

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*

*Janova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si*



Visokošolski program Gradbeništvo,
Smer operativno gradbeništvo

Kandidatka:

Katarina Koščak

Projekt organizacije gradbišča in analiza tehnologije grajenja stavbe

Diplomska naloga št.: 322

Mentor:

izr. prof. dr. Jana Šelih

Ljubljana, 24. 11. 2008

ERRATA

Stran z napako	Vrstica z napako	Namesto	Naj bo
-----------------------	-------------------------	----------------	---------------

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana Katarina Koščak izjavljam, da sem avtorica diplomske naloge z naslovom:
»PROJEKT ORGANIZACIJE GRADBIŠĆA IN ANALIZA TEHNOLOGIJE GRAJENJE
STAVBE«

Izjavljam, da prenašam vse materialne avtorske pravice v zvezi z diplomsko nalogo na UL,
Fakulteto za gradbeništvo in geodezijo.

Ljubljana, 11.11.2008

(podpis)

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	658.5:69 (043.2)
Avtorica:	Katarina Koščak
Mentorica:	doc.dr. Jana Šelih
Naslov:	Projekt organizacije gradbišča in analiza tehnologije grajenja stavbe
Obseg in oprema:	97 str., 22 pregl., 38 sl., 7 en., 5.pril.
Ključne besede:	organizacija gradbišča, tehnologija grajenja, opazni sistem

Izveček

Diplomsko delo obravnava projekt organizacije gradbišča in tehnologijo grajenja s poudarkom na opažih. Pri obeh obravnavanih temah so najprej podane teoretične osnove, nato pa še primeri iz prakse. Po uvodnem delu je v drugem poglavju opisan objekt oziroma stanovanjska soseska, iz katere sem črpala podatke za primere iz prakse. Nadalje je v diplomskem delu opisana vsebina projekta organizacije gradbišča, podani so nekateri normativi in priporočila za izdelavo projekta, ter aplikacija teh teoretičnih izhodišč na obravnavanem primeru. Za obravnavani primer predstavljam uporabljeno tehnologijo opaževanja temeljev, sten in plošč ter primerjavo različnih normativov za opaženje. Primerjave normativov, ki so dostopni v literaturi in lastnih meritev kažejo, da je dejanska produktivnost na gradbišču nižja od vrednosti iz literature, na kar vpliva več dejavnikov, med katerimi so najvažnejši usposobljenost delavcev, kompleksnost zasnove konstrukcije, stalnost tehnološkega procesa in izbira opaznega sistema.

BIBLIOGRAPHIC – DOKUMENTALISTIC INFORMATION

UDC:	658.5:69 (043.2)
Author :	Katarina Koščak
Supervisor :	doc. dr. Jana Šelih
Title :	Construction site preparation project and technology analysis
Notes :	97 p., 22 tab., 38 fig., 7 eq., 5 add.
Key words :	organization of building site, building technology, formwork system

Abstract

The thesis describes a project organization of the construction site and building technology with an emphasis on formworks. For both topics under consideration, the theoretical basis is firstly presented, followed by a case study. After the introduction, the second chapter describes the case study - residential neighborhood from which I collected the required data and information. Further, the contents, norms and recommendations for the project organization of the construction site preparation are presented and applied for the case under consideration. The formwork technology for the foundations, walls and plates is presented. Different norms for formworks are presented and compared.

The comparisons of norms, that are available in the literature and my own measurements show that the actual productivity on the construction site is lower than the values obtained in the literature. Several different factors contribute to this observation, such as workers' skills, the complexity of construction design, the continuity of the technological process, the selection of formworks system, etc.

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici doc. dr. Jani Šelih za strokovno svetovanje in spodbudo pri nastajanju diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi vsem zaposlenim v podjetju GPG, ki so mi kakorkoli pomagali pri zbiranju strokovnega gradiva in z nasveti.

Iskrena hvala tudi staršem za vso podporo in finančno pomoč pri študiju.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
1.1	OPREDELITEV PROBLEMA	1
1.2	NAMEN	1
2	OPIS OBJEKTA.....	3
2.1	SPLOŠNO.....	3
2.2	OBJEKTI.....	6
3	PROJEKT ORGANIZACIJE GRADBIŠĆA	10
3.1	SPLOŠNO O ORGANIZACIJI GRADBIŠĆA.....	10
3.2	PREDHODNA PROUČEVANJA POGOJEV GRADNJE OBJEKTA	11
3.2.1	PROUČITEV GRADBENE POGODBE	11
3.2.2	PROUČITEV DOKUMENTACIJE O LOKACIJI OBJEKTA	12
3.2.3	PROUČITEV PROJEKTNE DOKUMENTACIJE ZA IZVEDBO OBJEKTA	12
3.2.4	PROUČITEV TEHNOLOGIJE GRAJENJA	13
3.2.5	PROUČITEV RAZPOLOŽLJIVEGA MATERIALA IN MOŽNOST NJIHOVE NABAVE	13
3.2.6	PROUČITEV RAZPOLOŽLJIVIH DELOVNIH SREDSTEV IN MOŽNOST NJIHOVE NABAVE.....	14
3.2.7	PROUČITEV ORGANIZACIJSKIH MOŽNOSTI NA LOKACIJI BODOČEGA GRADBIŠĆA.....	14
3.3	DIMENZIONIRANJE ZAČASNIH OBJEKTOV, NAPRAV IN NAPELJAV.	16
3.3.1	DIMENZIONIRANJE PROIZVODNIH DELAVNIC.....	16
3.3.2	DIMENZIONIRANJE SKLADIŠČ IN DEPONIJ	17
3.3.3	DIMENZIONIRANJE GRADBIŠĆNIH PROMETNIC IN TRANSPORTNIH SREDSTEV	19
3.3.4	DIMENZIONIRANJE ZAČASNIH INŠTALACIJ.....	21
3.3.5	DIMENZIONIRANJE PISARNIŠKIH PROSTOROV	24
3.3.6	DIMENZIONIRANJE DELAVSKIH NASELIJ	25

3.3.7	OZNAČITEV GRADBIŠĆA	25
3.3.8	OGRADITEV IN VAROVANJE GRADBIŠĆA	26
3.4	PROJEKT ORGANIZACIJE GRADBIŠĆA – primer iz prakse.....	28
3.4.1	DIMENZIONIRANJE ZAČASNIH OBJEKTOV, NAPRAV IN NAPELJAV	29
3.4.2	TEHNIČNO POROČILO ORGANIZACIJE GRADBIŠĆA	38
3.4.3	ORGANIZACIJSKA SHEMA UREDITVE GRADBIŠĆA.....	38
3.4.4	PRILOGE K ORGANIZACIJSKI SHEMI UREDITVE GRADBIŠĆA....	41
3.4.5	PREDRAČUN PRIPRAVLJALNIH DEL.....	41
3.4.6	VARNOSTNE IN PROTIPOŽARNE ZAHTEVE	48
4	TEHNOLOGIJA GRAJENJA	51
4.1	PRIPRAVA GRADBENE PROIZVODNJE	51
4.2	SPLOŠNO O TEHNOLOGIJI GRAJENJA	51
4.2.1	TEHNOLOŠKI PROCESI GRAJENJA	52
4.2.2	DELOVNI PROCESI.....	54
4.2.3	METODA KARTE DELOVNEGA PROCESA OPAŽEVANJA.....	54
4.3	TEHNOLOGIJA OPAŽEVANJA	56
4.3.1	NAMEN IN SPLOŠEN OPIS OPAŽA	56
4.3.2	VPLIV STRJEVANJA BETONA NA ČAS RAZOPAŽENJA	57
4.3.3	ZAHTEVE ZA OPAŽE IN PODPORNE ODRE	60
4.4	OPAŽEVANJE KONSTRUKCIJSKIH ELEMENTOV	62
4.4.1	OPAŽ TEMELJEV – NOE _{top}	63
4.4.2	OPAŽ STEN – SISTEM FARESIN MODEL 3000.....	65
4.4.3	OPAŽ PLOŠĆ – Dokaflex 1-2-4.....	69
4.5	NORMIRANJE DELA	73
4.5.1	PRIMERJAVA NORMATIVOV	73
4.5.2	PRIMERJAVA NORMATIVOV ZA TEMELJE.....	74
4.5.3	PRIMERJAVA NORMATIVOV ZA STENE	77
4.5.4	PRIMERJAVA NORMATIVOV ZA PLOŠĆE	79
4.5.5	UGOTOVITVE.....	83

5	ZAKLJUČEK	86
VIRI Napaka! Zaznamek ni definiran.	
PRILOGE.....		89

KAZALO SLIK

Slika 1:	Lokacija stanovanjskega naselja »Za vrtovi« v Cerknici.....	3
Slika 2:	Tloris stavbe B	5
Slika 3:	Prečni prerez stavbe B.....	6
Slika 4:	Aksonometrija soseske.....	8
Slika 5:	Vsebinska delitev projekta organizacije gradbišča s poudarkom na predhodnih proučevanjih pogojev gradnje	10
Slika 6:	Dimenzioniranje provizorijev gradbišča	16
Slika 7:	Shematični prikaz delitve transportnih sredstev.....	20
Slika 8:	Začasne inštalacije na gradbišču	21
Slika 9:	Gradbiščna tabla z opozorilnimi znaki.....	27
Slika 10:	Shematičen prikaz vsebine projekta organizacije gradbišča.....	28
Slika 11:	Žerjav LIEBHERR LM 120 HC (a = 4,60 m; R = 50,0 m)	32
Slika 12:	Začasni zidani objekt.....	37
Slika 13:	Shema organizacije gradbišča za stanovanjsko naselje Cerknica	40
Slika 14:	Legenda k shemi organizacije gradbišča za stanovanjsko naselje Cerknica.....	40
Slika 15:	Shematična predstavitev priprave predračuna.....	47
Slika 16:	Gradbiščni red	50
Slika 17:	Shema tehnološke priprave dela.....	52
Slika 18:	Primer tehnološke priprave dela.....	54
Slika 19:	Karta delovnega proces opaževanja konstrukcijskih elementov.....	55
Slika 20:	Razvoja trdnosti mladega betona (Informacija za uporabnika; Dokaflex 1-2-4)...	58
Slika 21:	Sklerometer (http://www.gi-zrmk.si)	59
Slika 22:	Opažni sestavni elementi NOEtop	63
Slika 23:	Opaž temelja s sistemom NOEtop	64
Slika 24:	Karakteristični prerez stene z opažem Faresin model 3000 (http://www.epic.si)..	65
Slika 25:	Opažni sestavni elementi Faresin 3000	66
Slika 26:	Postopek postavitve stenskega opaža sistema Faresin model 3000	67
Slika 27:	Opaž stene s sistemom Faresin model 3000	68
Slika 28:	Prenos sestavljenih elementov z žerjavom in dvižnimi kljukami	69

Slika 29: Prikaz maksimalnih razmakov nosilcev za postavitev opaža	70
Slika 30: Opažni sestavni elementi Dokaflex 1-2-4	70
Slika 31: Postopek priprave opaža za plošče (Anwenderinformation Dokaflex 1-2-4).....	71
Slika 32: Postopek demontaže opaža plošče (Anwenderinformation Dokaflex 1-2-4).....	71
Slika 33: Opaž plošče s sistemom Dokaflex 1-2-4.....	72
Slika 34: Grafični prikaz normativov - temelji.....	76
Slika 35: Grafični prikaz normativov - stene	79
Slika 36: Grafični prikaz normativov - plošče	82
Slika 37: Grafični prikaz normativov za temelje, stene in plošče	84
Slika 38: Grafični prikaz vplivov kriterijev na normativ	85

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Število dni rezerve materiala.....	18
Preglednica 2:	Koeficient neenakomernosti porabe in nabave materiala	18
Preglednica 3:	Obremenitev površine skladišća	18
Preglednica 4:	Manipulativni koeficient	18
Preglednica 5:	Vrednosti za koeficient k in fazni zasuk $\cos\varphi$	22
Preglednica 6:	Normativi porabe vode.....	23
Preglednica 7:	Potrebna debelina tampona v odvisnosti od obremenitve in dopustne nosilnosti raščeni tal za žerjav Liebherr LM 120 HC	33
Preglednica 8:	Določanje nazivne moči električnega priključka	35
Preglednica 9:	Določitev potrebne dnevne količine vode.....	36
Preglednica 10:	Sestava delovne sile	36
Preglednica 11:	Izračun velikosti prostorov.....	37
Preglednica 12:	Stroški dela pripravljanih del	43
Preglednica 13:	Določitev cene na enoto ($\text{€}/\text{m}^3$) za postavko 4	46
Preglednica 14:	Grafični simboli karte tehnološkega procesa	54
Preglednica 15:	Meritve in izračun povprečnega normativa za temelje	75
Preglednica 16:	Primerjava normativov za temelje.....	76
Preglednica 17:	Meritve in izračun povprečnega normativa za stene.....	78
Preglednica 18:	Primerjava normativov za stene	78
Preglednica 19:	Določitev norm opaževanja AB plošč po sistemu Dokaflex 1-2-4.....	80
Preglednica 20:	Meritve in izračun povprečnega normativa za plošće.....	81
Preglednica 21:	Primerjava normativov za plošće	82
Preglednica 22:	Prikaz normativov za temelje, stene in plošće	83

1 UVOD

1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Projekt je definiran kot skupek aktivnosti za doseg določenega cilja. Cilj gradbenega projekta oziroma graditve so pravočasnost, kakovost in ekonomičnost. Graditev objekta poteka v štirih zaporednih fazah (Rodošek,1998):



Vsaka od faz se razdeli v več aktivnosti, ki potekajo zaporedno, vzporedno ali pa prekrivajoče. V fazo neposredne priprave na gradnjo spadata tudi projekt organizacije gradbišća in tehnologije grajenja, ki ju bom obdelala v diplomski nalogi.

Prve dve fazi sta ponavadi delo investitorja, zadnji dve pa delo izvajalca v sodelovanju z investitorjem. Investitorji v današnjem času pri izbiri izvajalca gradbenih del vse manj upoštevajo izvajalčeve reference, kakovost, strokovni kader, rok izgradnje ipd., vendar jih v prvi vrsti zanima le cena. Naloga izvajalca je, da v dogovorjenem roku po najnižji možni ceni zgradi kakovosten objekt, kar pa je včasih težko uskladiti med seboj. Zato je v mnogih gradbenih podjetjih za doseg tega cilja ključnega pomena kakovostna izdelava in vodenje projektov v fazi priprave na gradnjo in v fazi same izvedbe. Tako za izdelavo kot za vodenje in spremljanje projektov pa pogosto ni na razpolago dovolj časa in drugih virov.

1.2 NAMEN

Namen diplomske naloge je podrobneje predstaviti faze gradbenega projekta, ki so naloga gradbenega izvajalskega podjetja: organizacijo gradbišća in tehnologijo grajenja, kjer bo poudarek na opažih. Ravno poznavanje različnih tehnologij in dobra organizacija prispeva k poslovni uspešnosti gradbenih podjetij. Pri obeh temah bom predstavila v začetku teoretična izhodišća, nato pa še primer iz prakse in sicer za stanovanjsko naselje »Za Vrtovi« v Cerknici, katerega izvajalec je Gradbeno podjetje Grosuplje.

Projekt organizacije gradbišća se izdelava s pomočjo predhodnega proučevanja pogojev gradnje, na podlagi katerih se dimenzionirajo začasni objekti, naprave in napeljave. Izdelava ga izvajalec, v sodelovanju z investitorjem, pred pričetkom del. Za izdelavo projekta je potrebno poleg strokovnega znanja s področja gradbeništva in bogatih izkušenj tudi dobro poznavanje zakonodaje in različnih upravnih postopkov. Namen projekta organizacije gradbišća je urediti gradbišće tako, da se bodo dela izvajala varno in tekoče ter brez zastojev.

Tehnologija grajenja predstavlja način in vrstni red izvrševanja posameznih procesov. Sama sem obravnavala tehnologijo opaževanja. Pri izdelavi armirano betonskih konstrukcij predstavljajo opaži visok strošek, na katerega vplivata predvsem pogostost uporabe opaža in tehnološki postopek opaževanja. Pri izbiri opažnih sistemov in tehnologije opaževanja se morajo upoštevati trije dejavniki:

- kakovost (zagotovitev dimenzij – ravnost in kakovost robov, pravokotnost in ravnost površine betona, tesnost opaža)
- stroški (nabavni in stroški vzdrževanja)
- potreben delovni čas (sestava opaža, razopaženje, čiščenje in vzdrževanje)

Namen izbire ustreznih opažnih sistemov in tehnologije je ta, da se izberejo taki, ki so najcenejši, obenem pa omogočajo hitro gradnjo in optimalno kakovost.

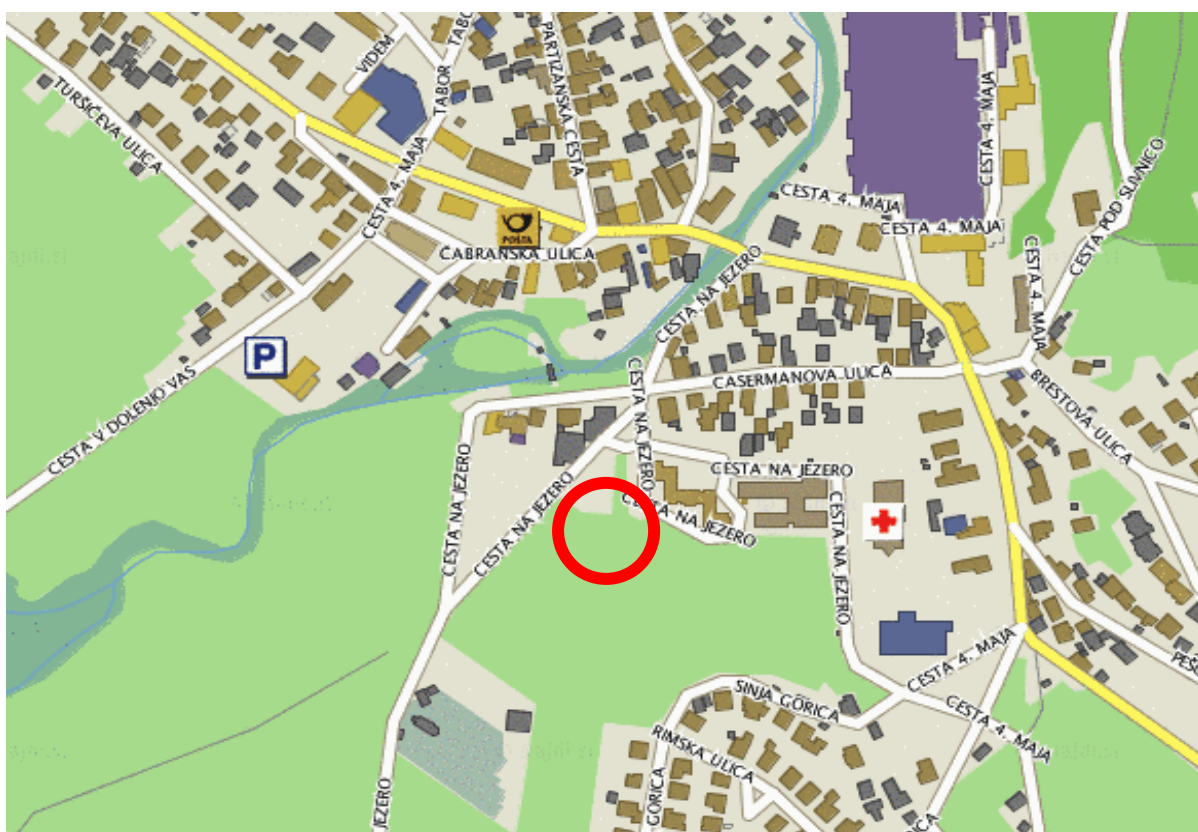
2 OPIS OBJEKTA

2.1 SPLOŠNO

Investitor in izvajalec stanovanjskega naselja »ZA VRTOVI« v Cerknici je GPG Inženiring d.d., Vevška cesta 52, 1260 Ljubljana-Polje. Namembnost območja je izključno stanovanjska. Predvidenih je 106 stanovanj s pripadajočimi prostori in zunanjo ureditvijo. Gradnja bo trajala 15 mesecev, dela na gradbišču pa so se pričela 30.5.2008.

LOKACIJA

Objekt je predviden v sklopu obstoječe soseske Za vrtovi. Ob J meji obravnavanega območja stanovanjski objekti mejijo na nezazidane zelene površine, na S strani pa so postavljeni vzporedno z obstoječim večstanovanjskim objektom. Obstoječ teren je relativno raven, kota obstoječega terena je 561,32 m – 562,84m NV.



Slika 1: Lokacija stanovanjskega naselja »Za vrtovi« v Cerknici

ARHITEKTONSKA IN FUNKCIONALNA ZASNOVA

Gradnja novega objekta – naselja predstavlja sedem večstanovanjskih stavb (blokov /stolpičev) na skupni podzemni garaži, etažnosti K+P+3+M. Etaže povezuje komunikacijsko jedro s stopnicami in osebnim dvigalom. V sklopu projekta so predvideni in načrtovani tudi spremljajoči objekti (npr. pokrit prostor za smeti, prostor s plinohrami, trafo postaja, otroško igrišče), zunanja ureditev ter komunalna, energetska in prometna infrastruktura. Posamezni deli ureditve so predvideni na območju izven meja lastniških parcelah investitorja, za kar je pridobljeno soglasje oziroma služnost.

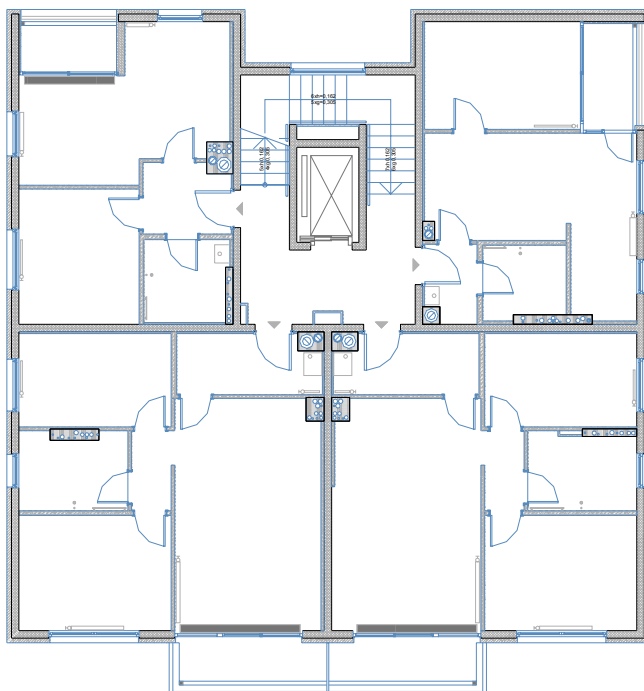
V sedmih večstanovanjskih stavbah je skupaj 106 stanovanj, različnih velikosti in strukture. Vhodi v stanovanjske bloke so na severni strani objektov, razen pri objektu A, kjer je vhod na J-fasadi objekta. Pred vhodi na plato, pred objekti v nivoju terena, so načrtovana parkirna mesta ob interni dovozni poti, ki služi tudi intervenciji in oskrbi. Stanovanja v pritličju imajo ograjene zasebne zunanje površine-atrije, vsa ostala stanovanja pa balkone in/ali lože. V mansardi so predvidene tudi terase kot izvedba ravne strehe.

V kletni etaži so načrtovane shrambe stanovanj, parkirna mesta ter servisni - pomožni prostori. Vsa stanovanja so naravno osvetljena / osončena po veljavnem pravilniku.

TLORISNI GABARITI

Stanovanjske stavbe so večinoma manj razgibanega tlorisa, približanega liku kvadrata, dimenzij:

- Stavbe B, D in F so enotnega zunanjega tlorisnega gabarita znotraj dimenzij:
PR: 16,85m x 15,00m, N: 16,85m x (16,40m+1,40m), M: 16,85m x (16,40m+1,50m).
- Stavbe C, E in G so enotnega zunanjega tlorisnega gabarita znotraj dimenzij:
PR: 16,85m x 15,00m, N: 16,85m x 16,40m, M: 16,85m x (16,40m+1,40m).
- Stavba A je bolj razgibanega tlorisa, približanega liku pravokotnika maksimalnih tlorisnih gabaritov:
PR: 25,40m x 12,05m, N: 25,40m x 15,35m, M: 25,40m x (13,70m +1,65m)
- Kletna etaža je razgibanega tlorisa znotraj pravokotnika maksimalnih dimenzij 143,78m x 95,88m s podaljškom rampe v severnem delu.



Slika 2: Tloris stavbe B

VIŠINSKI GABARITI

Etažnost predvidenega objekta je K+P+3N+M.

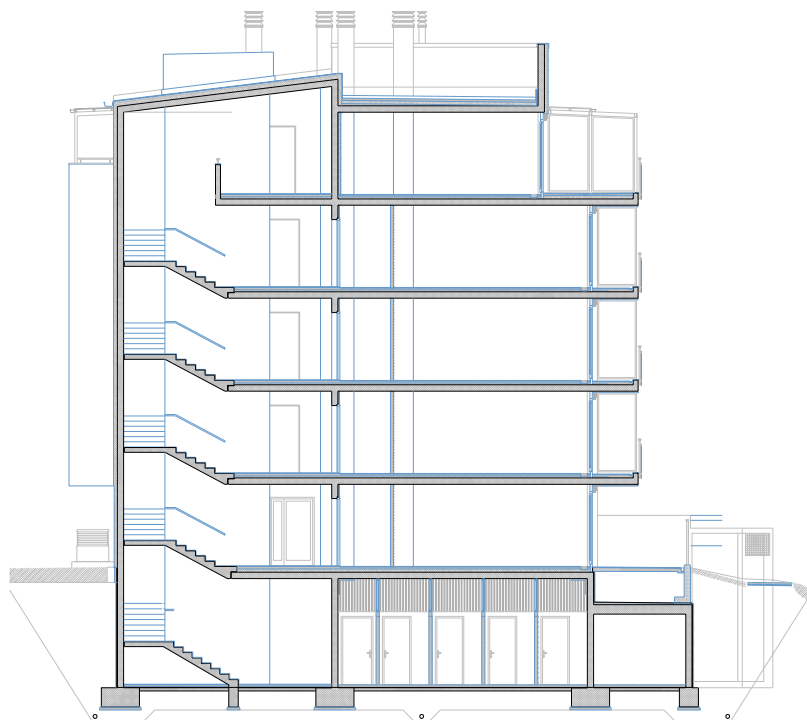
Kota pritličja: 0.00 =563,10 m NV

Etažna višina (PT-3N): 292 cm

Kota ravne strehe (terasa) mansarde: 14,70 m

Kota najvišje točke terasne etaže: 16,40 m

Kota kletne etaže: -3,70 m



Slika 3: Prečni prerez stavbe B

Obrađnavano območje se nahaja na robnem delu mesta, neposredno ob bodoči južni obvoznici Cerknice, ki prehaja v odprti prostor. Nova soseka je zato v višinskem gabaritu prilagojena okoliški pozidavi.

2.2 OBJEKTI

KONSTRUKCIJA

Objekti so armiranobetonске konstrukcije, z nosilnimi armiranobetonскими stenami v obeh ortogonalnih smereh. Medetažne konstrukcije so armiranobetonске plošče $d = 20$ cm. Kletna etaža je prav tako armiranobetonска, z nosilnimi armiranobetonскими stebri in obodnimi armiranobetonскими stenami. Objekti so temeljeni na armiranobetonских trakastih temeljih pod stenami in armiranobetonских točkovnih temeljih pod stebri.

Strehe so predvidene v naklonu 7°, kritina bitumenska s posipom, v sivi barvi. Streha bo toplotno izolirana s ekspandiranim polistirenom na strešni konstrukciji – AB plošči. Voda s streh, teras in balkonov bo speljana v linijske kanelete, točkovne odtokne in po vertikalah v meteorno kanalizacijo.

FINALNE OBDELAVE

Fasade

Fasade objektov so predvidene iz kvalitetnih in trajnih materialov z zaključnim tankoslojnim mineralnim-silikatnim ometom. Barve fasade so skladne z barvno študijo, v izbranih sivih in rdeče-rjavih tonih. Balkonske ograje so nekatere ometane, nekatere pa iz gladkih perforiranih balkonskih plošč na kovinski podkonstrukciji.

Okna, vrata

Predvidena so okna iz PVC profilov z aluminijastimi senčili na zunanji strani. Stekla so dvoslojna, izolacijska. Zunanja okenska polica bo iz aluminijaste barvane pločevine, notranja pa iverna z ustreznimi zaključki. Površina okenskih odprtih med špaletami v prostoru je ustrezna - večja ali enaka 1/5 talne uporabne površine prostora.

Vrata v garažni prostor bodo avtomatska in hitropotezna. Odpirala se bodo z magnetno kartico. Vhodna vrata v objekte bodo iz sistemskih kovinskih profilov, zastekljena s kaljenim in lepljenim steklom, opremljena s samozapiralom in odzivno palico. Požarno odporna vrata bodo kovinska, površina iz pločevine, finalno barvana s kvalitetnimi epoksidnimi barvami. Vhodna vrata v stanovanja bodo polnimi lesenimi krili v kovinskem-jeklenem okvirju s tesnilom. V stanovanjih bodo vratna krila lesena, v notranjosti s papirnatim satovjem, podboji pa leseni, suhomontažni. Vsa vrata v stanovanjih bodo svetle širine minimalno 80 cm, višine 208 cm, kakor zahteva veljavni pravilnik.

Tlaki

Vse talne konstrukcije so hidroizolirane. Finalni tlak garaž (povozne in parkirne površine) je odporen in protizdrsen epoksi premaz na podlagi iz mikroarmiranega betona. V prostoru za

ćistila, vetrolovu, kolesarnici in stopnišću bo tlak granitokeramićne plošćice. Tla v dvigalu bodo obloženata s PVC oblogo.

Predelne stene

Predelne stene bodo izvedene iz mavćno kartonskih plošć na podkonstrukciji iz pocinkane jeklene ploćevine. V sanitarnih prostorih in ob inštalacijskih stenah v kuhinjah bodo mavćno kartonske plošće vodoodporne, vgrajene po navodilih proizvajalca. V stenah kopalnic bodo systemske samonosilne podkonstrukcije in ojaćitve za vgrajevanje vseh visećih sanitarnih elementov in opreme.



Slika 4: Aksonometrija soseke

POŽARNA VARNOST

Zagotovljeni so požarnovarnostni ukrepi, ki zagotavljajo:

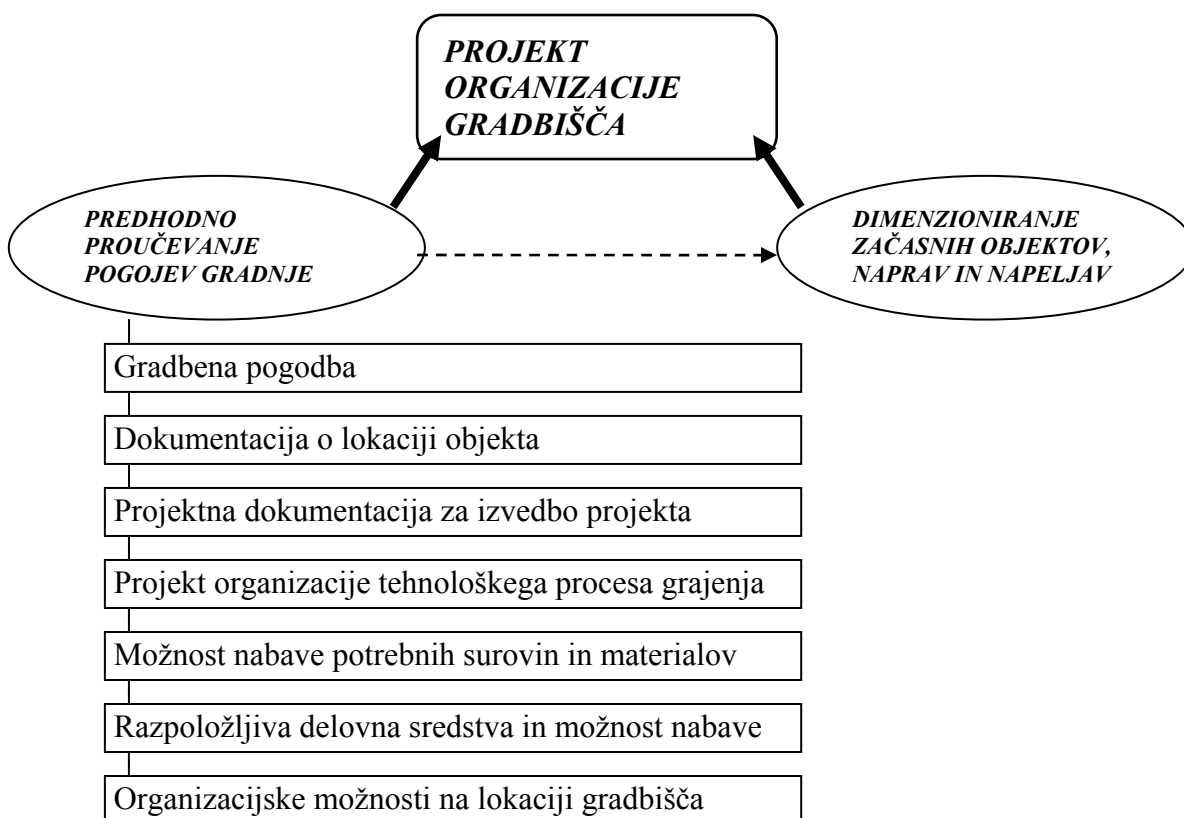
- pogoje za varen umik ljudi in premoženja (evakuacijske poti),
- ustrezne odmike med objekti (ustrezna požarna ločitev objektov, zaščita posameznih delov objekta),
- prometne in delovne površine za intervencijska vozila,
- vire za zadostno oskrbo z vodo za gašenje (hidrantno omrežje).

Posamezna stanovanja v stanovanjskih stavbah A-G so med seboj požarno ločena, prav tako je ločena skupna garaža v kleti od ostalih prostorov v kleti.

3 PROJEKT ORGANIZACIJE GRADBIŠČA

3.1 SPLOŠNO O ORGANIZACIJI GRADBIŠČA

Gradnja objekta je zahteven in pogosto tudi dolgotrajen proces. Pred začetkom gradnje je treba gradbišče primerno pripraviti, zavarovati in organizirati, da bo delo na njem varno, učinkovito in brez večjih posledic za okolje. Projekt organizacije gradbišča obravnava pripravljalna dela, ki jih izvedemo pred pričetkom gradnje z namenom, da bo gradnja potekala tekoče in varno. Zajemajo lahko organizacijo gradbišča, rušenje obstoječih objektov ali pripravo zemljišča za gradnjo. Za kvalitetno izdelavo projekta organizacije gradbišča je potrebno natančno proučiti pogoje gradnje objekta, na podlagi katerih dimenzioniramočasne objekte, naprave in napeljave, kar je shematsko prikazano na sliki 5.



Slika 5: Vsebinska delitev projekta organizacije gradbišča s poudarkom na predhodnih proučevanjih pogojev gradnje

3.2 PREDHODNA PROUČEVANJA POGOJEV GRADNJE OBJEKTA

3.2.1 PROUČITEV GRADBENE POGODBE

Za izvedbo ustrezne organizacije gradbišča je potrebno v gradbeni pogodbi proučiti (Pšunder, Klanšek, Šuman, 2008):

- pogodbene obveznosti investitorja in izvajalca,
- rok izgradnje objekta,
- obseg pogodbenih del.

Z gradbeno pogodbo se investitor in izvajalec dogovorita o pogojih za pričetek gradnje. V njej določijo, kdo je zadolžen za zakoličbo objekta in kdo mora zagotoviti pravico ter možnost dostopa na gradbišče.

Pogodbene obveznosti izvajalca in investitorja za pripravljala dela izhajajo iz Posebnih gradbenih uzanc (1977). V pogodbi je navedeno samo tisto, kar je v nasprotju z uzancami in pa posebnosti, ki jih uzance ne obravnavajo, kot na primer:

- omejitev prostora gradbišča,
- investitor določena dela izvaja sam ali z drugimi izvajalci,
- investitor zagotovi skladiščne in druge prostore, prehrano, elektriko, vodo ipd.,
- izvajalec izvede posamezna pripravljala dela tako, da jih bo kasneje uporabljal investitor.

(Pšunder, Klanšek, Šuman, 2008)

Rok izgradnje objekta je določen v gradbeni pogodbi. Vsi plani gradnje se delajo v odvisnosti od roka izgradnje.

Obseg pogodbenih del, ki jih mora izvajalec opraviti, so določena v gradbeni pogodbi, pogodbenih popisih del in projektni dokumentaciji.

3.2.2 PROUČITEV DOKUMENTACIJE O LOKACIJI OBJEKTA

Dokumentacija o lokaciji objekta je del projektne dokumentacije (PGD). V dokumentaciji je grafično prikazana lega, velikost in oblika zemljiške parcele, na kateri se bo gradilo. Ker je lokacija objekta pomembna za organizacijo gradbišća, se mora iz dokumentacije pridobiti naslednje informacije:

- informacije o prostorskih izvedbenih aktih za objekt in zemljišće dobimo iz lokacijske informacije za namen gradnje objektov oziroma izvajanja del na zemljiščih ali objektih. V lokacijski informaciji so povzeta merila in pogoji, ki so določeni v prostorskem izvedbenem aktu, glede vrste dopustnih dejavnosti, vrste dopustnih gradenj in drugih del ter vrste dopustnih objektov glede na namen. Navedena so tudi merila in pogoji za graditev objektov in izvedbo drugih del, ki izhajajo iz prostorskega izvedbenega akta, kateri velja na konkretnem zemljišču,
- informacije o mejah gradbene parcele,
- informacija o legi obstojećih objektov na gradbeni parceli in sosednjih objektih,
- informacija o legi bodoćega objekta na zemljišču, tako da je razvidna njegova tlorisna velikost na stiku z zemljiščem in višinskimi kotami,
- informacijo o možnosti priključitve gradbišća na obstojećo komunalno infrastrukturo.

3.2.3 PROUČITEV PROJEKTNE DOKUMENTACIJE ZA IZVEDBO OBJEKTA

Iz projektne dokumentacije maramo za dobro organizacijo gradbišća podrobno proućiti in pridobiti naslednje informacije (Pšunder, Klanšek, Šuman, 2008):

- gabaritne mere bodoćega objekta, ki so potrebne za razporeditev zaćasnih objektov na gradbišču, izbor in postavitve ustreznega žerjava, izvedba zašćitne ograje ipd.,
- kolićine in vrste gradbenega materiala, zaradi dimenzioniranja zaćasnih deponij na gradbišču, organizacije nabave materialov, izbora dvigalnih naprav ipd.,
- globina izkopa gradbene jame, zaradi doloćitve ukrepov varovanja brežin gradbene jame, izvedbe transporta izkopane zemljine, predstavitve obstojećih podzemnih komunalnih vodov ipd.,

- izvedba detajlov, zaradi preprečitve zastojev v času gradnje ipd.,
- skladnost popisa del in načrtov za izvedbo, zaradi zmanjšanja možnost nastopa nepredvidenih del itd.

3.2.4 PROUČITEV TEHNOLOGIJE GRAJENJA

Če imamo na voljo projekt organizacije tehnologije grajenja, lahko iz njega pridobimo podatke, ki jih potrebujemo za:

- za dimenzioniranje začasnih objektov na gradbišču kot na primer garderob, bivalnih prostorov, jedilnice, sanitarij, skladišče drobnega orodja itd. Prostore dimenzioniramo na podlagi števila delavcev.
- za odločitev, ali bo uporabljena lastna mehanizacija in oprema ali bo potreben najem, nakup, predelava, dodelava mehanizacije in opreme. Odločimo se na podlagi podatka o potrebni mehanizaciji in opremi,
- za izbiro racionalnih transportnih sredstev preučimo možnost uporabe lastnih transportnih sredstev ali pa se odločimo za najem, nakup ipd. Na podlagi tako določenih sredstev dimenzioniramo gradbiščne ceste, odprta in zaprta skladišča, lokacijo žerjava itd.,
- za ustrezen izbor delavcev, določitev skupin in števila delovodij potrebujemo podatek o razporedu in organizaciji delovnih mest ter predlog tehnoloških procesov.

3.2.5 PROUČITEV RAZPOLOŽLJIVEGA MATERIALA IN MOŽNOST NJIHOVE NABAVE

Možnost nabave materiala vpliva na velikost skladišč na gradbišču. V nekaterih primerih ni možen nakup materiala v času, ko ga potrebujemo za vgraditev v objekt, zato je potrebno že prej kupljen material uskladiščiti na gradbišču ali v centralnem skladišču. Pri nabavi večje količine materiala moramo paziti na ustreznost in velikost skladišč. Material in ostale surovine lahko pridobimo iz:

- lastnih proizvodnih obratov – pri tem je potrebna temeljita presoja o racionalnosti, če je gradbišće zelo daleč,
- podizvajalskih proizvodnih obratov,
- pri trgovskih podjetjih (ponavadi gre za nabavo vgradnih materialov prefabrikatov),
- proizvodnih obratov na gradbišću (npr. beton).

3.2.6 PROUČITEV RAZPOLOŽLJIVIH DELOVNIH SREDSTEV IN MOŽNOST NJIHOVE NABAVE

Delavna sredstva so mehanizacija, naprave, oprema in orodje. Potrebna delovna sredstva za gradnjo so določena v projektu tehnologije grajenja. Uporabimo lahko svoja, najeta ali kupljena delovna sredstva. Pri nakupu novih delovnih sredstev moramo biti pozorni na čas dobave, pri najemu pa na možnost velikega povpraševanja, posebno pri gradbeni mehanizaciji. V kolikor nimamo dovolj svojih delovnih sredstev, je potrebno izvesti organizacijo najema ali nakupa sredstev še pred pričetkom izvajanja posameznih del.

3.2.7 PROUČITEV ORGANIZACIJSKIH MOŽNOSTI NA LOKACIJI BODOČEGA GRADBIŠĆA

Za izdelavo projekta organizacije gradbišća moramo na terenu analizirati organizacijske možnosti, ki smo jih ugotovili s preučevanjem dokumentacije o lokaciji objekta in projektne dokumentacije.

▪ TOPOGRAFSKE RAZMERE

Ugotavljamo možnost prometnic (dostop na gradbišće, lokacija gradbišćnih poti), lokacijo začasnih objektov ter komunalnih vodov (korišćenje ali prestavitev). V topografsko karto se vrišejo vsi obstojeći objekti in komunalna infrastruktura tako, da se lahko začasno odstranijo, prestavijo ali koristijo v času gradnje objekta.

▪ **GEOLOŠKO – GEOMEHANSKE RAZMERE**

Ko pridobimo podatke o nosilnosti tal, sestavi tal in višini podtalnice, naredimo kontrolo oziroma preučimo, ali je s predvideno mehanizacijo in tehnologijo možno izvesti zemeljska dela. Preučimo tudi možnost gradnje začasnih poti in provizorijev gradbišća.

▪ **KLIMATSKO – METEOROLOŠKE RAZMERE**

Na načrtovanje dela vplivajo tudi klimatske razmere, zato v tej fazi pridobimo podatke o vrsti in količini padavin, temperaturi in vetrovih. Glede na klimatske razmere določimo ukrepe za preprečevanje izgub pri delu.

▪ **HIDROLOŠKE RAZMERE**

Hidrološke razmere predstavljajo stanje voda v tleh, ki jim posebno skrb posvečamo zlasti takrat, ko gradnja poteka v morju, reki ali njihovi neposredni bližini. V takih primerih lahko hidrološki pogoji bistveno vplivajo na zasnovo objekta, pa tudi na samo izvedbo del.

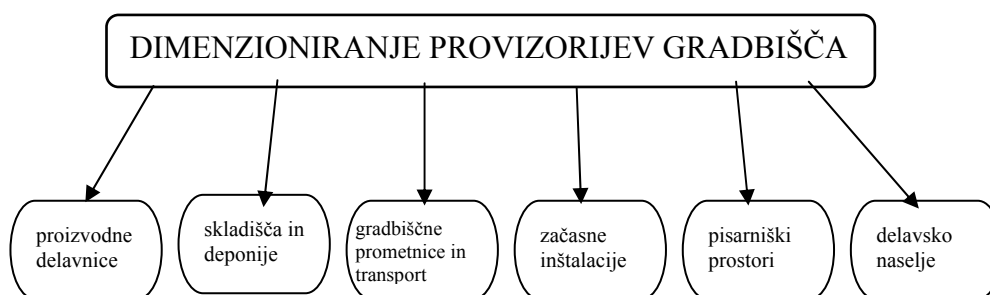
Nihanje pretokov ter gladin površinskih ali podzemnih voda lahko močno vpliva na objekte, zgrajene ob njih. Tudi podtalnica lahko povzroča vzgon in škodljivo vpliva na podzemne dele objekta, zato se morajo v takih primerih izvesti zaščitni ukrepi.

▪ **PROMETNE RAZMERE**

Tu ugotavljamo predvsem, kako bo potekal prevoz do gradbišća (zunanji transport). Največkrat je prometna povezava kar cesta, lahko pa tudi železniška povezava, če se izkaže za racionalno. Zelo redka je prometna povezava do gradbišća po vodi ali zraku. Pri gradnjah, kjer je predviden transport težkih tovorov, moramo izvesti tudi kontrolo nosilnosti in širine mostov.

3.3 DIMENZIONIRANJE ZAČASNIH OBJEKTOV, NAPRAV IN NAPELJAV

Dimenzioniranje začasnih objektov, naprav in napeljav oziroma provizorijev je odvisno od rezultatov predhodnih proučevanj in objekta, ki ga nameravamo graditi. Za posamezne provizorije veljajo določeni normativi in napotki, ki jih bom predstavila v nadaljevanju. Glede na potrebe (velikost, kompleksnost,...) se dimenzionira naslednje vrste provizorijev, kot je prikazano na sliki 6.



Slika 6: Dimenzioniranje provizorijev gradbišča

3.3.1 DIMENZIONIRANJE PROIZVODNIH DELAVNIC

Proizvodne delavnice, ki jih lahko imamo na gradbišču, so betonarna, separacija, asfaltna baza, tesarska delavnica, železokrivnica, delavnica za izdelavo polizdelkov ali za pripravo obrtniških in inštalacijskih del. Za izgradnjo delavnic potrebujemo podatke o največji dnevni, tedenski ali mesečni porabi izdelkov, materialov in polizdelkov iz teh delavnic, na podlagi katerih se izdelata projektna dokumentacija.

Praksa slovenskih gradbenih podjetij kaže, da gradbena podjetja le v redkih primerih postavljajo omenjene delavnice. Material oziroma polizdelke si zagotovijo iz lastnih centralnih proizvodnih delavnic ali pa se odločijo za nakup pri drugih dobaviteljih v bližini gradbišča.

3.3.2 DIMENZIONIRANJE SKLADIŠČ IN DEPONIJ

Za zagotovitev neprekinjene proizvodnje je na gradbišču potrebno nujno zagotoviti potrebne kapacitete lop, skladišč in deponij. Skladišče je zaprti prostor, ki je lahko ogrevan ali neogrevan. Lopa je pokrit prostor brez sten, deponija pa odprta površina. Za izračun potrebne površine skladišč ali deponij se uporabi naslednja enačba (Rodošek,1998):

$$F = \frac{Q \cdot n \cdot k \cdot \alpha}{t \cdot q \cdot \beta} \quad (1)$$

F - potrebna tlorisna površina skladišča v (m²)

Q - skupna potrebna količina materiala na gradbišču (m², t, kom)

t - število dni dela z materialom

n - število dni rezerve materiala

k - koeficient neenakomernosti porabe materiala

α - koeficient neenakomernosti nabave materiala

q - obremenitev površine skladišča (t/m², m³/m², kom/m²)

β - manipulativni koeficient (prazen prostor v skladišču)

V primerih, ko gre za drugačno tlorisno površino in ne za pravokotnik ali, ko rabimo izraz za volumen enačbo smiselno preoblikujemo. Primer enačbe za silos, kjer je β=1 (Rodošek,1998):

$$V = F \cdot q = \frac{Q \cdot n \cdot k \cdot \alpha}{t} \quad (2)$$

Okvirne priporočene vrednosti posameznih koeficientov so predstavljene v preglednicah 1 do 4 (Pšunder,Klanšek,Šuman,2008):

Preglednica 1: Število dni rezerve materiala

VRSTA MATERIALA	n (dan)		
	Železnica	Avtomobilski transport	
		do 50 km	nad 50 km
cement, steklo, armatura, kovinske konstrukcije	20-25	8-12	10-15
les	25-30	12-15	15-20
opeka, gramoz, kamen, pesek, betonski elementi	15-20	5-10	7-12

Preglednica 2: Koeficient neenakomernosti porabe in nabave materiala

VRSTA DELA	k	α
manj pomembna dela ali dela manjšega obsega	1,10-1,15	1,10
pomembna dela	1,15-1,20	1,15
zelo pomembna dela ali dela velikega obsega	1,20-1,30	1,20

Preglednica 3: Obremenitev površine skladišća

VRSTA MATERIALA	ENOTA MERE	q (EM/m ²)	VIŠINA SKLADIŠĆENJA (m)
pesek, gramoz- strojna deponija	m ³	3,-4,0	5,0-6,0
pesek, gramoz- navadna deponija	m ³	1,5-2,0	1,5-2,0
opeka	10 ³ × kom	0,65-0,70	1,5
cement v silosu	t	7,0-12,0	6,0-10,00
cement v vrećah	t	do 1,5	do 2,0
obli les	m ³	1,30-2,0	2,0-3,0
struženi les	m ³	1,2-1,8	2,0-3,0
armatura	t	1,6-1,8	2,2

Preglednica 4: Manipulativni koeficient

VRSTA SKLADIŠĆA	β
ogrevano skladišće	0,6-0,7
neogrevano skladišće	0,5-0,7
nadstrešnica ali lopa	0,5-0,6
odprta deponija za les	0,4-0,5
odprta deponija za kovinske izdelke	0,5-0,6
odprta deponija za gradbeni material	0,6-0,7

3.3.3 DIMENZIONIRANJE GRADBIŠĆNIH PROMETNIC IN TRANSPORTNIH SREDSTEV

▪ GRADBIŠĆNE PROMETNICE

V tem okviru moramo preveriti oziroma dimenzionirati tako poti do gradbišća (zunanji transport) kot poti na gradbišću (notranji transport).

Zunanji transport

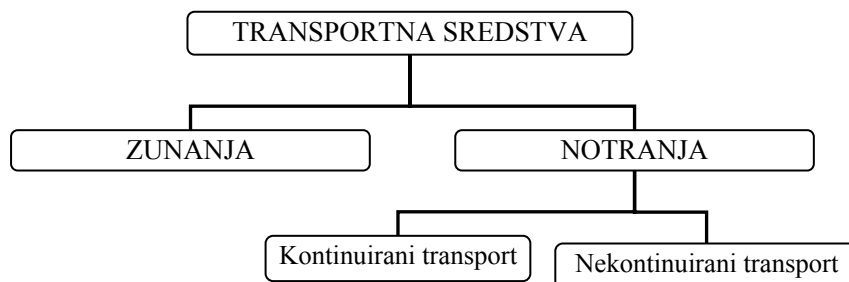
Poti do gradbišća ali zunanje gradbišćne prometnice so lahko cestne, tirne ali vodne poti. Za transport se največkrat uporabljajo cestne poti. Potrebno jih je zgraditi pred pričetkom pripravljanih del na gradbišću. Lahko so trajnega ali začasnega pomena. Za trajne poti mora investitor zagotoviti projektno dokumentacijo za izvedbo in gradbeno dovoljenje. Pri izvedbi začasnih poti pa se mora zagotoviti, da se bo okolje po dokončanju del povrnil v prvotno stanje.

Notranji transport

Cestne poti znotraj gradbišća povezujejo skladišća in proizvodne obrate z objektom. Pomembno je, da so kvalitetno zgrajene in vzdrževane. Na dimenzioniranje vpliva vrsta in širina vozil ter frekvenca prevozov. Pri dvosmernem prometu je potrebno zagotoviti ustrezna izogibališća, tako da promet ni oviran.

▪ TRANSPORTNA SREDSTVA

Transportna sredstva, ki se uporabljajo pri gradnji objekta, lahko razdelimo na zunanja in notranja, slednja pa še na kontinuirani in nekontinuirani transport (slika 7). Z zunanjimi transportnimi sredstvi se izvaja transport do gradbišć, z notranjimi pa transport po gradbišću.



Slika 7: Shematični prikaz delitve transportnih sredstev

Zunanja transportna sredstva

Z zunanjimi transportnimi sredstvi se izvaja transport do gradbišća. To se lahko opravi s cestnimi vozili, z železnico, s plovili, z letali in z žičnicami. Pri izbiri se upošteva najugodnejša varianta, pri tem pa se obvezno upošteva potreba po vmesnem prekladanju. V slovenski praksi je najpogosteje uporabljen kamionski transport, ki je običajno tudi stroškovno najugodnejši.

Notranja transportna sredstva

Z notranjimi transportnimi sredstvi se izvaja transport po gradbišću, to je od skladišč in deponij do mesta uporabe. Razdelimo ga na kontinuiran in nekontinuiran transport. Kontinuiran transport se izvaja s transportnimi trakovi, cevmi, polži in vibracijskimi žlebovi. Takšen transport je ponavadi stroškovno ugodnejši, učinkovit in porablja malo energije za obratovanje. Uporablja se predvsem takrat, kadar se predmet proizvodnje oziroma izdelek premika od stroja do stroja medtem, ko so stroji in delavci večinoma vezani na isto lokacijo. Nekontinuiran transport se izvaja s kamioni, viličarji, žerjavi, dvigali in gradbeno mehanizacijo.

3.3.4 DIMENZIONIRANJE ZAČASNIH INŠTALACIJ

V času gradnje je potrebno na gradbišču zagotoviti začasne inštalacije kot so voda, električna energija, urediti odvajanje gradbišćnih vod in odplak ter v primeru uporabe komprimeranega zraka postaviti kompresorske postaje.



Slika 8: Začasne inštalacije na gradbišču

▪ PRESKRBA Z ELEKTRIČNO ENERGIJO

Potrebno elektriko se lahko pridobi iz omrežja ali iz lastnih virov (generatorji). Potrebno je predvideti izvor električne energije in način priključka, vrsto transformatorja, če je potreben, inštalacijske vode in priključna mesta, nizkonapetostno inštalacijo (komunikacije, prenosne luči itd.). Na gradbišču se uporablja trifazni tok (400 V) in enofazni tok (230 V). Potrebno efektivno moč se izračuna tako, da se sešteje potrebno moč vseh porabnikov na gradbišču korigirano s koeficientom k - koeficient obremenjenosti in istočasnosti obratovanja v razmerju z izkoristkom. V nadaljevanju sledijo enačbe (Pšunder, Klanšek, Šuman, 2008) potrebne za dimenzioniranje.

Enačba za potrebno efektivno moč P_{ef} :

$$P_{ef} = \sum P_i \frac{k_o \cdot k_i}{\eta} \quad ; \quad k = \frac{k_o \cdot k_i}{\eta} \quad (3)$$

P_{ef} – potrebna efektivna moč (kW)

P_i – inštalirana moč posameznega električnega porabnika

k_o – koeficient obremenjenosti električnega porabnika

k_i – koeficient istočasnosti obratovanja porabnikov

η – koeficient izkoristka električne pomoći

Enačba za potrebno moć transformatorske postaje P_{tp} :

$$P_{tp} = \frac{P_{ef}}{\cos \varphi} \quad (4)$$

P_{tp} – potrebno moć transformatorske postaje (kW)

$\cos \varphi$ – fazni zasuk

Preglednica 5: Vrednosti za koeficient k in fazni zasuk $\cos \varphi$:

Električni porabnik	k	$\cos \varphi$
mešalec za beton	0,6-0,7	0,68
drobilci, vibracijska sita, kompresorji	0,55-0,75	0,65-0,75
bagri	0,60-0,85	0,60-0,80
žerjavi in dvigala	0,40-0,50	0,40-0,50
stroji za kontinuirani transport	0,60	0,70
gradbišćna razsvetljava	1,00	0,95

(Pšunder, Klanšek, Šuman, 2008)

▪ PRESKRBA Z VODO

Na gradbišću se mora zagotoviti pitna in tehnološka voda. Možnost za preskrbo z vodo so priključitev na obstojeći vodovod v bližini gradbišća, izgradnja novega vodovoda oziroma talnega zajetja, izgradnja novega vodovoda oziroma rečnega zajetja (potok, jezero...), dovoz vode v rezervoar. Če vir pitne vode ni preverjen, se morajo opraviti preiskave ustreznosti vode. Pritisk delovne vode za gradbišće mora znašati 2,5 bara in minimalno 0,8 bara v točki, ki je 2 m višja od najvišje točke objekta.

Količino potrebne vode izračunamo s pomoćjo normativov porabe (preglednica 6), ki jih povečamo za 50% -no rezervo urne porabe.

Preglednica 6: Normativi porabe vode

	Vrsta porabe	Na enoto mere	Poraba (m ³)	
TEHNIČNA VODA	priprava betona	m ³	0,12-0,20	
	priprava malte	m ³	0,15-0,30	
	zidanje	m ³	0,09	
	ometavanje	m ²	0,022	
	vlaženje betona	m ²	0,030	
	gašenje apna	t	0,045	
	pranje agregata	m ³	1,0-3,0	
	hidrosepariranje	m ³	0,4-0,5	
	pranje mehanizacije	kom	0,15-0,20	
	pranje vozil	kom	0,15-0,20	
	pranje cestišč	m ²	0,040	
	vlaženje opaža	m ²	0,005	
	PITNA VODA	na gradbišču	delavec/dan	0,03
		v naselju	delavec/dan	0,04
tuširanje		delavec/dan	0,07	
kopanje		delavec/dan	0,12	
kuhanje		delavec/dan	0,008	
pranje		delavec/dan	0,02	
uporaba stranišća		delavec/dan	0,007	

(Pšunder, Klanšek, Šuman, 2008)

Formula za izračun rezervne urne porabe vode:

$$Q_{\max/h} = \frac{Q_{\max/dan}}{n_h} \cdot 1,5(\text{rezerva}) \quad (5)$$

$Q_{\max/h}$ – rezervna urna poraba (m³/h)

$Q_{\max/dan}$ – izračunana maksimalna dnevna poraba vode (m³/dan)

n_h – število delovnih ur na dan (h/dan)

Svetli premer cevovoda je dimenzioniran v odvisnosti od količine in hitrosti pretoka po enačbi:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\max/h}}{v \cdot \pi}} \quad (6)$$

d – svetli premer cevovoda (dm)

v – hitrost pretoka vode (dm/s) – znaša 5–15 dm/s

▪ **ODVAJANJE GRADBIŠČNIH VOD IN ODPLAK**

Zelo pomembno je rešiti odvajanje vode iz gradbene jame in gradbiščnih poti, da se v največji možni meri izognemo zastojem ob dežju. Za zaščito gradbene jame se lahko izbere zagatne stene, izkop jarkov, prečrpavanje, kanalizacijo (tudi za gradbiščne poti). Sanitarno vodo in odplake se spelje v obstoječo kanalizacijo ali začasno greznico. Za potrebe delavcev je vse pogostejša uporaba kemičnih WC-jev.

▪ **PRESKRBA S KOMPRIMIRANIM ZRAKOM**

V primeru uporabe komprimiranega zraka na gradbišču se lahko postavi kompresorske postaje ali pa se uporabi več gradbenih kompresorjev. Izbor je odvisen od porabe komprimiranega zraka, števila priključenih strojev in ekonomičnosti. Zaradi možnosti okvar je bolj smiselna postavitev več kompresorjev. Dimenzioniranje kompresorskih postaj je odvisno od vrste stroja, porabe komprimiranega zraka, izgub v razvodih mreže in od nadmorske višine. Poraba komprimiranega zraka strojev in naprav so določene s strani proizvajalca.

3.3.5 DIMENZIONIRANJE PISARNIŠKIH PROSTOROV

Pisarniški prostori in tudi delavsko naselje se organizirajo kot začasni prostori na gradbišču. Prostori morajo biti taki, da se dajo enostavno postaviti in odstraniti. Običajno se postavijo tipski kontejnerji iz pločevine, lahko pa tudi zidane objekte ali montažno-demontažne lesene oziroma armiranobetonске objekte. Včasih začasnih objektov ni potrebno postavljati, ker je možna uporaba že obstoječih objektov na gradbišču ali v njegovi bližini. Velikost pisarniških prostorov je odvisna od velikosti gradbišča, organiziranost gradbišča in števila režijskih delavcev. Locira se jih v bližini gradbišča, vsebujejo pa naj tudi ambulanto. Na večjih

gradbišćih se predvidi prostor za nadzorne organe in laboratorij. Pri dimenzioniranju se upoštevajo naslednji normativi (Rodošek,1998):

PROSTOR	POVRŠINA
pisarniški delavci	3,2 m ² /osebo
risarji in arhitekti	4,5 m ² /osebo
ambulanta	0,5 – 0,8 m ² /osebo
laboratorij	20 m ² oz. po potrebi

3.3.6 DIMENZIONIRANJE DELAVSKIH NASELIJ

Objekti za bivanje, prehrano in zdravstveno varstvo delavcev se imenujejo delavsko naselje. Delavsko naselje se organizira le na velikih in oddaljenih gradbišćih, če je to najugodnejša varianta in ni drugih možnosti ali so te dražje.

Normativi za velikost objektov (Pšunder,Klanšek,Šuman,2008):

PROSTOR	VELIKOST
skupne spalnice	4,50 m ² /delavca
triposteljne spalnice	6,00 m ² /delavca
družinske spalnice	7,50 m ² /delavca
menza	3,50 m ² /delavca
umivalnica	1 pipa/ 6 delavcev
stranišće	1 stranišće/ 25 delavcev
pisuar	1 pisuar/ 30 delavcev
tuš	1 tuš/ 15 delavcev
garderobe	0,45 m ² /delavca

3.3.7 OZNAČITEV GRADBIŠĆA

Kako je treba gradbišće označiti, določa Pravilnik o gradbišćih. Pravilnik je izšel v Uradnem listu RS št. 55/2008 in že velja.

Investitor mora gradbišče že pred začetkom del označiti z gradbiščno tablo, postavljeno na vidnem mestu ob vhodu na gradbišče. Izdelana mora biti iz obstojnih barv in materiala, podatki na njej pa čitljivi. Tablo je treba postaviti pri vseh gradnjah, za katere je bilo izdano gradbeno dovoljenje. Table za označitev gradbišča ni treba postaviti, če poteka gradnja v lastni režiji ali če gre za enostavne objekte. V teh dveh primerih je treba označiti gradbišče z listom formata A4, na katerem so prvi trije podatki, ki bi sicer bili na tabli. Gradbiščna tabla se postavi najkasneje v štirinajstih dneh po začetku gradbenih del na gradbišču. Odstrani se šele, ko je objekt zgrajen oziroma, ko so dela končana.

Na tabli morajo biti sledeči podatki, izpisani po vrsti:

Objekt: vrsta objekta glede na namen, vrsta gradnje
Gradbeno dovoljenje: številka, datum izdaje, naziv organa, ki ga je izdal
Investitor: naziv in sedež
Projektanti: podatki o odgovornih projektantih
Izvajalec: podatki o odgovornih vodij del
Nadzornik: ime in priimek, strokovni naziv, identifikacijska številka
Revident: ime in priimek, strokovni naziv, identifikacijska številka (pri gradnji zahtevnega objekta)

3.3.8 OGRADITEV IN VAROVANJE GRADBIŠČA

V pravilniku o gradbiščih je določeno, da mora biti gradbišče ustrezno ograjeno oziroma varovano tako, da je s trakom, z mrežo, z opozorilnimi znaki ali na drug ustrezen način označeno območje, v katerem so predvidena gradbena dela.

▪ GRADBIŠČNA OGRAJA

Gradbiščna ograja se običajno postavi znotraj parcelnih meja gradbenega zemljišča. Postavi se lahko tudi na tuje ali javno zemljišče, če se pridobi pisno dovoljenje lastnika, oziroma pristojnega soglasodajalca. Izdelane so iz pločevinastih panojev, armaturnih mrež pritrjenih na stebričke in pvc mrež. Visoke so vsaj 2 m.

▪ OPOZORILNE TABLE

Ob vhodu na gradbišće se postavi opozorilna tabla, na izhodu pa ponavadi stop znak in znak za obvezno smer. Osnovni znaki opozorilne table so:

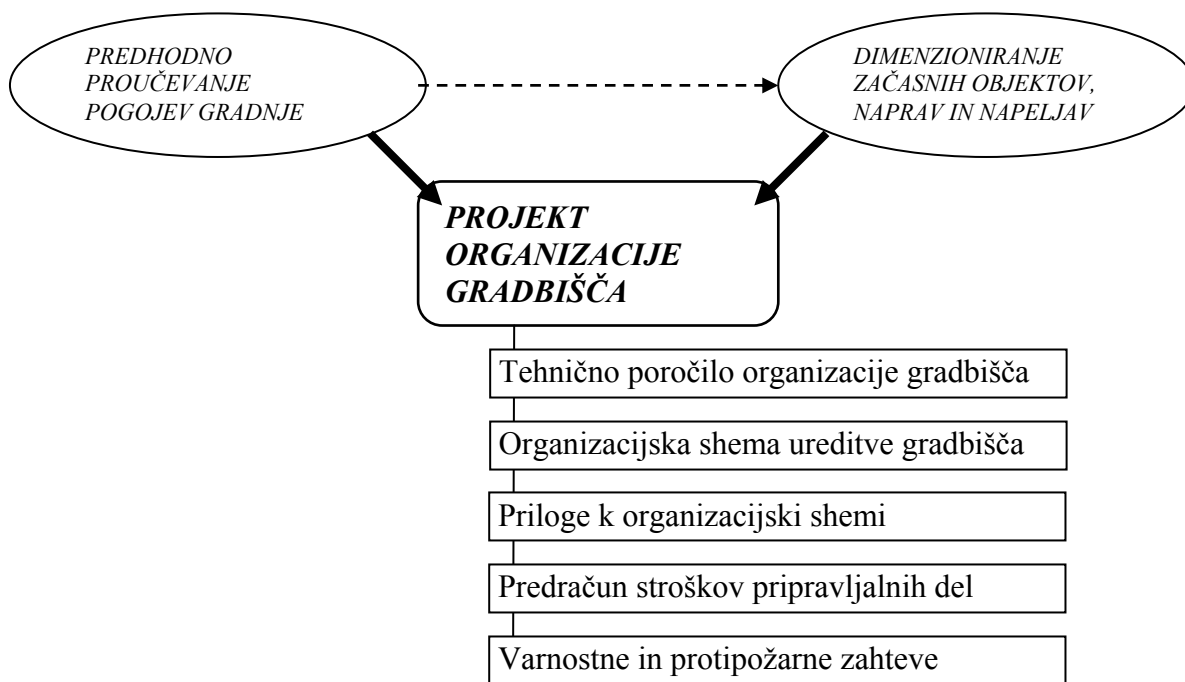
- vstop nezaposlenim prepovedan,
- obvezna uporaba čelade,
- omejitev hitrosti,
- viseće breme.



Slika 9: Gradbišćna tabla z opozorilnimi znaki

3.4 PROJEKT ORGANIZACIJE GRADBIŠČA – primer iz prakse

Ko se proučijo možnosti grajenja in dimenzionirajočasne objekte, naprave in napeljave, se izdela projekt organizacije gradbišča. Ta predstavlja tehnično-ekonomsko dokumentacijo, v kateri so s tekstom in grafično prikazani vsi organizacijski in tehnološki ukrepi priprav na gradnjo. Prikazana so vsa tista pripravljajna dela, ki jih je potrebno izvesti pred pričetkom gradnje, da bi gradnja potekala tekoče in varno. Vsebina projekta organizacije gradbišča je shematično prikazana na sliki 10.



Slika 10: Shematičen prikaz vsebine projekta organizacije gradbišča

V nadaljevanju bom predstavila pripravo projekta organizacije gradbišča na obravnavanem primeru stanovanjskega naselja »Za vrtovi« v Cerknici, ki je bil predstavljen v drugem poglavju.

3.4.1 DIMENZIONIRANJE ZAČASNIH OBJEKTOV, NAPRAV IN NAPELJAV

Za obravnavano gradbišće bom dimenzionirala provizorije gradbišća pri tem pa upoštevala normative in priporočila, ki veljajo za posamezni provizorij.

▪ SKLADIŠČE IN DEPONIJE

Lokacija deponij in skladišč je vrisana v shemi organizacije gradbišća. Deponije in skladišća morajo biti urejeni tako, da ne ovirajo transporta vozil na gradbišću in omogočajo prehode za delavce ter varen odvoz materiala. Za material in opremo, ki se lahko skladiščijo na prostem, se pripravijo in uredijo ustrezne deponije. Z ozirom na stanje in potek del se bodo v fazi izvedbe sproti določale primernejše lokacije za trenutne deponije. Gradbeni material se bo zaradi pomanjkanja prostora za skladišćenje sproti dovažal na gradbišće. V praksi velikost provizorijev določijo na osnovi dolgoletnih izkušenj, pri tem pa upoštevajo minimalne pogoje, normative in standarde.

Dimenzioniranje skladišća za apno oziroma cement

1. Iz popisa s pomočjo gradbenih norm določimo skupno potrebno količino apna in cementa.

→ Postavka v popisu, kjer se uporablja apno in cement, je naslednja:

Zidanje zidu iz opečnih blokov debeline 25 cm v apno cementni malti 1:3:9; (31,5 m³)

→ Za to postavko iz gradbenih norm izračunamo količino apna, cementa, peska in opeke.

Najprej uporabimo normo GNG 3.211 (Gradbene norme Giposs), ki podaja podatke o količini opeke in malte za 1 m³ zidu.

Postavka	Opis	Opeka (kos)	Malta (m ³)
GNG 3.211	Zidanje opečnih zidov debeline 25 cm v apno cementni malti v razmerju 1:3:9 (ravni zidovi)	365	0,32

Iz norm izračunamo skupno količino opečnih zidakov in malte:

$$\text{OPEKA} = 31,5 \times 365 = 11497,5 \text{ kosov}$$

$$\text{MALTA} = 31,5 \times 0,32 = 10,08 \text{ m}^3$$

→ Za izračun količine apna, cementa in peska uporabimo normo GNG 3.145 (Gradbene norme Giposs), ki podaja podatke o porabi teh materialov za 1 m³ napravljene malte.

Postavka	Opis	Cement (kg)	Apno (kg)	Pesek (m ³)
GNG 3.145	Naprava apneno cementne malte v razmerju 1:3:9 (ročno mešanje)	125	280	0,96

Tekom gradnje moramo torej zagotoviti ustrezno skladiščenje za naslednje količine apna, cementa in peska (za zidanje).

$$\text{CEMENT} = 10,08 \times 125 = 1260 \text{ kg}$$

$$\text{APNO} = 10,08 \times 280 = 2823 \text{ kg}$$

$$\text{PESEK} = 10,08 \times 0,96 = 10 \text{ m}^3$$

2. Iz terminskega plana izvlečemo čas trajanja zidarskih del. V mojem primeru bo čas intenzivne porabe malte oziroma apna 56 dni.
3. Določimo število dni rezerve materiala ($n = 12$ dni).
4. Izberemo ostale koeficiente iz preglednic 2 do 4 ($k = 1,10$; $\alpha = 1,10$; $\beta = 0,5$; $q = 1000$ kg/m²).
5. Iz preglednice 3 določimo tudi višino skladiščenja (do 2 m).
6. Izračunamo velikost skladišća s pomočjo izraza (1).

$$F = \frac{Q \cdot n \cdot k \cdot \alpha}{t \cdot q \cdot \beta} = \frac{2823 \cdot 12 \cdot 1,10 \cdot 1,10}{56 \cdot 1000 \cdot 0,5} = 1,5 \text{ m}^2$$

Za skladiščenje apna je torej potrebno zagotoviti 1,5 m² tlorisne površine skladišća. Na enak način določimo tudi velikost skladišća za cement, pesek, opeko ipd.

▪ PROMETNICE IN TRANSPORTNA SREDSTVA

Prometnice

Dostop na gradbišće je urejen, kot je označeno na shemi organizacije gradbišća. Poti na gradbišću morajo biti utrjene in sproti vzdrževane, prepovedano jih je zalagati z materialom. Nosilni sloj mora vsebovati minimalno 20 cm tampona, ki mora biti utrjen. Če je nosilnost zemljišća slaba, se planum ojači s PVC nosilnimi sloji. Vrsto in kvaliteto transportne poti se izbere glede na število in osni pritisk vozil. Na konkretnem gradbišću poteka promet v obe smeri, kot je prikazano na shemi ureditve gradbišća. Predvidena širina vozil je 2,65 m. Za tako širino vozila ima podjetje GPG v internem dokumentu »Standardna oprema gradbišć« priporočeno najmanjšo širino enosmernega voznega pasu, ki znaša 3,50 m.

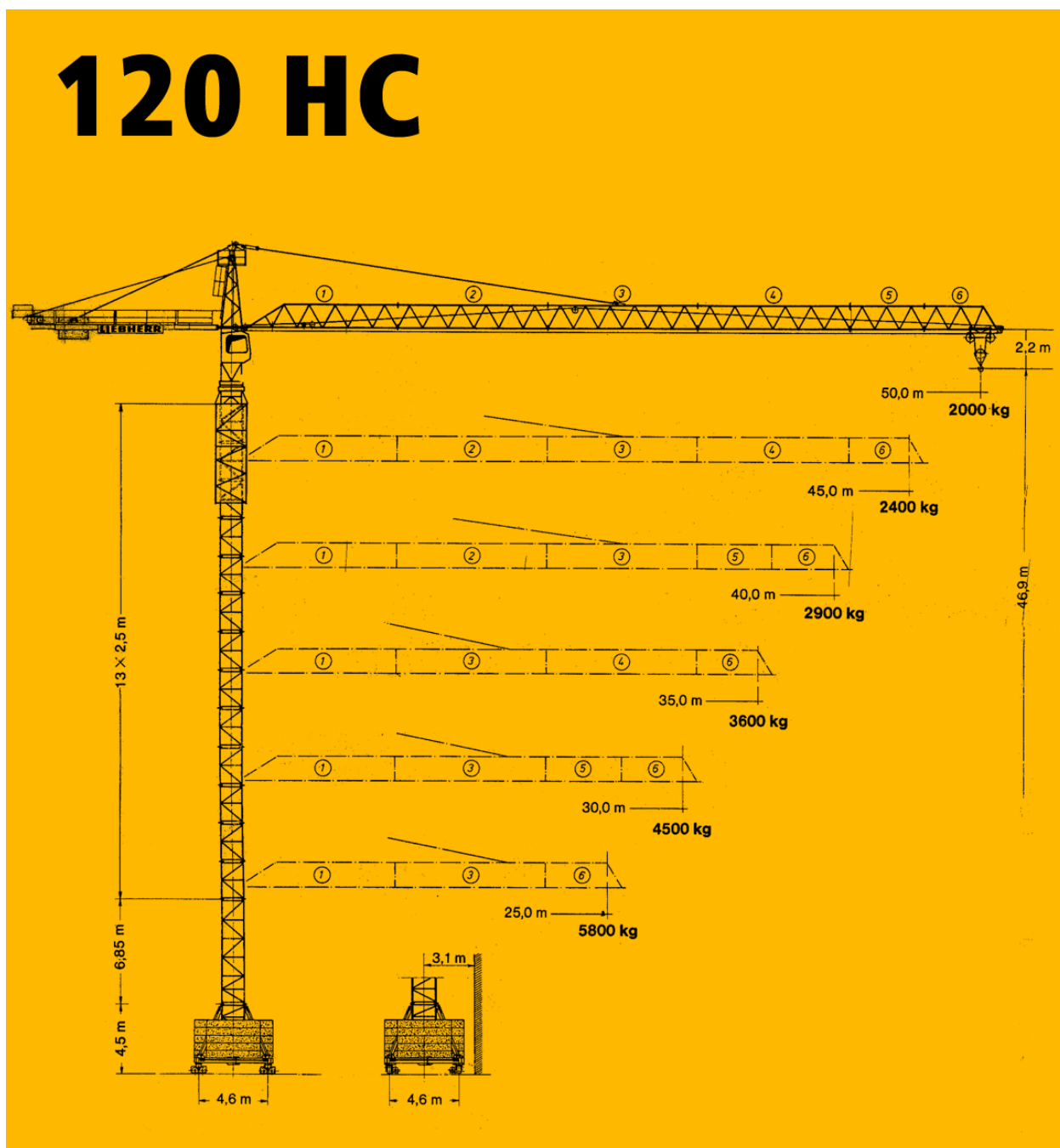
$$\check{S}_{\text{poti}} = 2 \times 3,5 \text{ m} = 7 \text{ m}$$

Najmanjša širina poti mora biti 7 m.

Transportna sredstva – izbira žerjava

Žerjavi se uporabljajo za dviganje in prenašanje oziroma prestavljanje bremen. Njihova prednost pred drugimi vrstami transporta je predvsem v tem, da v svojem manipulacijskem prostoru dvigajo, prenašajo in spuščajo bremena na katero koli delovno mesto v radiju svoje ročice.

V podjetju pri izbiri žerjava poleg izkušenj upoštevajo še višine sosednjih objektov, možnost postavitve na gradbišću, nosilnost in možnost nabave. Pri postavitvi žerjavov je potrebno paziti, da je pokrito celo gradbišće oziroma vse faze gradnje. Glede na shemo ureditve gradbišća so potrebni trije žerjavi. Vsi trije žerjavi bodo tipa LIEBHERR LM 120 HC, z osno razdaljo tirnic 4,60 m in maksimalno dolžino ročice 50,0 m (slika 11). To je zgoraj vrteči se žerjav sestavljiv po segmentih, ki ga ima na razpolago hćerinsko podjetje Kip-Kop. Stojno mesto vseh treh žerjavov bo na nivoju tlaka kletne etaže. Žerjavi bodo različnih višin zaradi križanja roćic.



Slika 11: Žerjav LIEBHERR LM 120 HC ($a = 4,60$ m; $R = 50,0$ m); (www.legprzem.com.pl)

Za stabilno in nemoteno obratovanje žerjava je nujno potrebna dobro zgrajena žerjavna proga. Detajl izvedbe in vsi podatki se priložijo kot priloga k organizacijski shemi ureditve gradbišča.

Žerjavna proga se postavi na gramozni tampon določene debeline, ki je odvisna od dopustne obremenitve tal in obtežbe žerjava. Včasih v projektni dokumentaciji za gradnjo objekta ni podatkov o nosilnosti terena, zato imajo v podjetju v interni dokumentaciji (Standardna oprema gradbišč) tabelarično podane nekatere lastnosti zemljin. Tabele služijo za pravilno oceno nosilnost tal. Za hitro oceno debeline tampona imajo pripravljene tudi ostale tabele.

Če poznamo vrsto tal in podatke o žerjavu (tip žerjava in maksimalna višina dviganja kavlja), lahko iz razpoložljivih preglednic ocenimo debelino in modul stisljivosti tampona. Na lokaciji, kjer je gradbišče, so tla iz kompaktnega dolomita. V preglednicah, ki so na voljo, tega materiala ni, zato uporabimo kot najboljši približek temu materialu debelo zrnati prod. Tako lahko dobimo zahteve za gramozni tampon pod žerjavno progo (preglednica 7).

Preglednica 7: Potrebna debelina tampona v odvisnosti od obremenitve in dopustne nosilnosti raščeni tal za žerjav Liebherr LM 120 HC

VRSTA ZEMLJINE	PODATKI O ŽERJAVU		PODATKI O TAMPONU	
	H_{max} (m)	P_{max} (kN)	d (m)	Mv (MN/m ²)
DEBELO ZRNATI PROD $\sigma_{dop.tal} = 0,4 \text{ MN/cm}^2$ $k = 100 - 120 \text{ MN/cm}^3$	44,4	642	0,2	70

Podatki za žerjavno progo, ki morajo biti navedeni v prilogi organizacijske sheme ureditve gradbišča (priloga B4) so: sila vozička žerjava (P_{max}), višina pod kavljem žerjava (H_{max}), osna razdalja tirnic (a), dopustna napetost raščeni tal ($\sigma_{dop.tal}$), debelina tampona (d) in modul stisljivosti tampona (Mv).

▪ ZAČASNE INŠTALACIJE

Električna energija

Za delovanje električnih strojev, naprav in priprav potrebujemo na gradbišču zadostno moč električne energije. Potrebno inštalirano moč določimo z izračunom in sicer glede na predvideno število in nazivno moč posameznih električnih porabnikov. Glede na rezultate izračuna in možnosti na terenu se odločimo za mesto priklopa gradbiščne električne inštalacije. Na konkretnem gradbišču smo se odločili za priklop na obstoječo transformatorsko postajo.

Preden se električne inštalacije na gradbišču pusti v obratovanje, je potrebno:

- vizualno pregledati vse dele električnih inštalacij obrata ali gradbišča,
- izmeriti izolacijsko upornost vseh uporabljenih električnih vodnikov,
- pregledati ustreznost vseh podaljškov in priključnih naprav,
- preizkusiti učinkovitost zaščite pred posrednim dotikom na vseh kovinskih električnih napravah.

Električne inštalacije in naprave morajo biti pregledane vsaj enkrat mesečno. Pregled opravi električar, ki ob pregledu in odpravi pomanjkljivosti napiše poročilo, odpraviti pa mora tudi vse ugotovljene okvare.

Nevarnosti, ki se lahko pojavijo pri uporabi električnega toka, je veliko. Dosledno se morajo upoštevati ukrepi za preprečevanje nevarnosti in škodljivosti, ki so določeni v varnostnem načrtu. Dolžnost vodstva gradbišča je, da po vsakodnevem delu, izključi glavno stikalo in omarico zaklene oziroma pooblasti delavca, ki ima ključ razdelilne omarice.

Iz podatkov o električnih napravah na gradbišču dimenzioniramo potrebno moč električnega priključka (preglednica 8).

Preglednica 8: Določanje nazivne moči električnega priključka

Porabniki	Moč porabnika (kW)	Število	Skupaj (kW)	Faktorji	
				k	cosφ
stolpno dvigalo	50	2	100	0,50	0,40
prekladni silos	8	3	24	0,60	0,70
krožna žaga	5,5	2	11	0,75	0,65
vibratorji za beton	4	5	20	0,75	0,65
razsvetljava in ogrevanje	15	1	15	1,0	0,95
ročno električno orodje	20	1	20	0,55	0,65
		skupaj	190		

Potrebna efektivna moč za gradbišče izračunamo po enačbi (3):

$$P_{ef} = \sum P_i \frac{k_o \cdot k_i}{\eta} = 100 \cdot 0,50 + 24 \cdot 0,60 + 11 \cdot 0,75 + 20 \cdot 0,75 + 15 \cdot 1,0 + 20 \cdot 0,55 = 113,65 kW$$

potrebno moč transformatorske postaje pa po enačbi (4):

$$P_{tp} = \frac{P_{ef}}{\cos \varphi} = \frac{50}{0,40} + \frac{14,4}{0,70} + \frac{8,25}{0,65} + \frac{15}{0,65} + \frac{15,0}{0,95} + \frac{11}{0,65} = 214 kW$$

Voda

Pri izgradnji objekta potrebujemo začasni priključek na vodovodno omrežje. Preskrba z vodo se po možnosti rešuje za tehnično in pitno vodo skupaj. Pri določanju porabe vode uporabljamo normative porabe za vsako iztočno mesto. S tem dobimo količino potrebne vode, velikost notranjega premera cevi, pritisk v ceveh in hitrost gibanja vode. V obravnavanem primeru se je gradbišče imelo možnost priklopiti na obstoječe vodovodno omrežje. Na mestu odvzema so postavili vodomerni jašek z uro.

Izračun potrebne dnevne količine vode na gradbišču je prikazan v preglednici 9.

Preglednica 9: Določitev potrebne dnevne količine vode

Tehnična voda	pranje cestišča	m ² /dan	200×0,04	8
	nega betona	m ² /dan	1785×0,03	54
	pranje mehanizacije	kom/dan	13×0,20	2,6
Pitna voda	na gradbišču	delavcev/dan	100×0,03	3
skupaj (m³)				67,6

Maksimalni pretok vode ($Q_{\max/h}$) in premer cevi (d) sta:

$$Q_{\max/h} = \frac{Q_{\max/\text{dan}}}{n_h} \cdot 1,5(\text{rezerva}) = \frac{67,6}{10} \cdot 1,5 = 10,14 \text{ m}^3$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\max/h}}{v \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,14}{3600 \cdot \pi}} = 0,06 \text{ m} = 60 \text{ mm}$$

▪ PISARNIŠKI PROSTORI IN DELAVSKA NASELJA

Na ograjenem območju gradbišča se bodo postavili pomožni prostori in pisarne, na lokacijah prikazanih v shemi organizacije gradbišča (slika 13). V vseh prostorih je potrebno vzdrževati red in čistočo. V primeru hladnega vremena je potrebno delavcem zagotoviti prostor, za občasno ogrevanje, v katerem mora biti vsaj 20°C. V primeru, da je na gradbišču zaposlena ženska, je potrebno zagotoviti ločene sanitarne prostore in garderobe.

Preglednica 10: Sestava delovne sile

Režija		Fizična delovna sila	
vodja gradbišča	1	tesarji	60
pomočnik vodje gradbišča	2	železokrivci	10
delovodja	2	električarji	15
skladiščnik	1	strojniki	15
skupaj	6	skupaj	100

Skupno maksimalno predvideno število delavcev je 100. V različnih fazah gradnje se na gradbišču število delavcev spreminja. Za izračun velikosti prostorov bom predpostavila, da je na gradbišču vsakodnevno 80 delavcev.

Preglednica 11: Izračun velikosti prostorov

Prostor	Površina
pisarne	$3,2 \text{ m}^2 \times 6 = 19,5 \text{ m}^2$
jedilnica	$3,5 \text{ m}^2 \times 80 = 280 \text{ m}^2$
garderoba	$0,45 \text{ m}^2 \times 80 = 36 \text{ m}^2$
umivalnica	$1 \text{ pipa} \times 80/6 = 14 \text{ pip}$
stranišče	$1 \text{ stranišče} \times 80/25 = 3 \text{ stranišća}$

Za potrebe gradbišća bodo postavljeni naslednji začasni objekti:

Zidani objekt dimenzije (23,70×10,60 m)

V njem bodo prodajna pisarna, pisarna vodstva gradbišća, pisarna delovodje, jedilnica in garderoba za delavce. Objekt bo zidan iz Siporex blokov debeline 20 cm na pasovnih temeljih. Streha bo dvokapnica iz lesenih žeblianih nosilcev na razmaku cca 120 cm. Naklon strehe bo 20°. Kritina bo valovit salonit na lesenih letvah 5/8 cm na razmaku 50 cm. Notranje stene bodo fino ometane ter prepleškane. Stropi bodo obloženi z ivernimi ploščami, na katere se položi PVC folija in tervol debeline 12 cm kot toplotna izolacija. Na sliki 12 je prikazan že zgrajen začasni objekt.



Slika 12: Začasni zidani objekt

Tipski kontejnerji (garderoba, umivalnica)

Kontejner z inštalacijami mora biti dvignjen najmanj 30 cm od tal. Temelji kontejnerjev so točkovni. Vsak kontejner mora imeti izvedeno strelovodno zaščito s polaganjem valjanca v globino 50 – 80 cm in minimalne dolžine 10 – 15 m.

3.4.2 TEHNIČNO POROČILO ORGANIZACIJE GRADBIŠČA

S tehničnim poročilom se opiše lokacijo gradbišča in tekstualno obrazloži organizacijsko shemo ureditve gradbišča. Podrobneje se opiše vse tisto, kar grafično ni možno prikazati. Poročilo opiše zlasti:

- kako bo izvedena postavitvev gradbiščne ograje,
- kako bo rešen zunanji transport do gradbišča,
- kako se bo gradbišče oskrbovalo s surovinami (pesek, gramoz),
- kako bo poskrbljeno za prehrano in nočitev delavcev,
- mikroorganiziranost gradbišča, ipd.

Tehnično poročilo podaja odgovore na operativna vprašanja, ki so obravnavana v fazi predhodnih proučevanj gradnje objekta. Primer tehničnega poročila za obravnavani projekt je prikazan v prilogi A.

3.4.3 ORGANIZACIJSKA SHEMA UREDITVE GRADBIŠČA

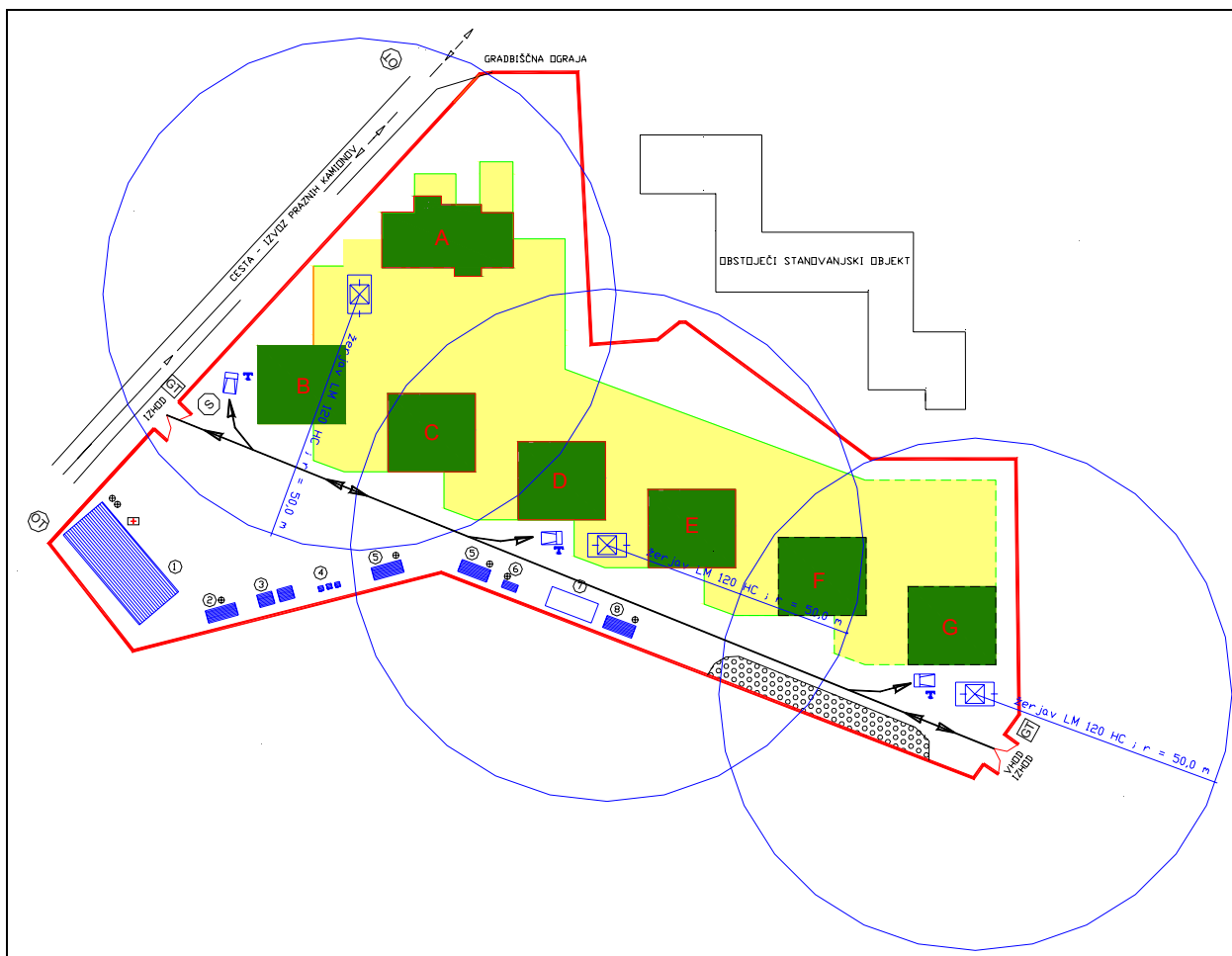
Ko so dimenzionirane gradbiščne kapacitete, se prične z risanjem organizacijske sheme ureditve gradbišča oziroma situacije organizacije gradbišča. V shemi so prikazani vsi gradbiščni objekti in inštalacije, ki se predvidijo za nemoteno in varno opravljanje del. Narisana je v merilu od 1:100 pa do 1:1000, odvisno od velikosti gradbišča. Kotirane so le najpomembnejše dimenzije, saj mora biti shema pregledna. Poleg gradbiščnih objektov in

inštalacij se lahko v shemo vpišejo tudi lokacije delovnih strojev, opreme in simboli, na primer:

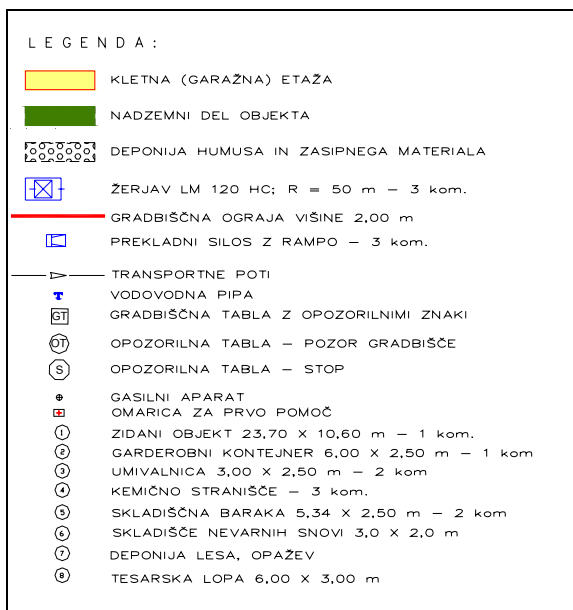
- gradbiščna tabla,
- parkirni prostori,
- prenosne straniščne kabine,
- omarice s prvo pomočjo,
- mešalci za beton,
- krožne žage za les,
- itd.

Organizacijsko shema (slika 13) se zriše s pomočjo označb, ki se jih razloži v legendi (slika 14). Standardizirane označbe ne obstajajo, zato se v praksi uporabljajo krajši teksti, simboli, črke in številke. Organizacijsko shemo gradbišča se mora opremiti z glavo načrta, ki mora vsebovati naslednje podatke:

- legendo, v kateri so razloženi simboli,
- poimenovanje načrta,
- poimenovanje objekta,
- lokacija objekta,
- merilo risbe,
- logotip podjetja v katerem je izdelana shema,
- naziv in naslov investitorja,
- številka načrta,
- stopnja obdelave načrta (PZI, PGD, PIN),
- ime, priimek in strokovni naziv vodje projekta,
- ime, priimek in strokovni naziv risarja,
- ime, priimek in strokovni naziv kontrolorja, ki je potrdil organizacijsko shemo,
- datum izdelave sheme,
- število listov sheme,
- prostor za črtno kodo.



Slika 13: Shema organizacije gradbišča za stanovanjsko naselje Cerknica



Slika 14: Legenda k shemi organizacije gradbišča za stanovanjsko naselje Cerknica

3.4.4 PRILOGE K ORGANIZACIJSKI SHEMI UREDITVE GRADBIŠĆA

Ker v organizacijsko shemo ureditve gradbišća ni možno vrisati vseh detajlov, se priložijo priloge. Priloge dodatno prikazujejo vse detajle in podrobnost pomembnejših gradbišćnih objektov, naprav in napeljav. Obseg prilog je odvisen od zahtevnosti gradbišća in od tipiziranosti začasnih objektov. Nekatere priloge so narejene na ravni načrta za izvedbo, gre predvsem za priloge netipiziranih objektov.

Priloge za objekte:

- gradbišćne pisarne,
- delavsko naselje,
- zaprti skladišćni prostori,
- prostori za delavce (sanitarije, garderobe, jedilnice).

Priloge za naprave:

- žerjavna proga,
- gradbišćna betonarna,
- konzolna dvigala,
- transformator.

Priloge za napeljave:

- elektrićni tok,
- prikljućek in napeljava vodovoda,
- prikljućek kanalizacije.

V prilogi B so prikazane nekatere pomembnejše priloge, ki spadajo k shemi organizacije gradbišća za stanovanjsko naselje Cerknica. Zaradi obsežnosti niso prikazane vse priloge. V projektu organizacije gradbišća je vsak detajl narisán na svojem listu v ustreznem merilu.

3.4.5 PREDRAĆUN PRIPRAVLJALNIH DEL

Stroški pripravljálnih del glede na strošek celotne investicije okvirno znašajo (Rodošek, 1998):

%	OBJEKT
3-7 %	stanovanjski in industrijski objekti
6-10 %	meloracije
10-15 %	tuneli in zemeljske pregrade
15-25 %	hidrotehnični objekti
do 35 %	daljnovodi, ceste, železnic ipd.

Predračun je prikaz vseh stroškov pripravljanih del. Pripravi se na podlagi organizacijske sheme gradbišča in njenih prilog. Izdelava predračuna poteka v naslednjih korakih:

1. Popis predračunskih postavk

Pripravljala dela (dela pred pričetkom gradnje) se opišejo v obliki predračunskih postavk, v vrstnem redu, kot se bodo izvajala.

2. Predizmere predračunskih postavk

Predizmere predstavljajo količine popisanih del oziroma predračunskih postavk. Količine se izmerijo iz sheme organizacije gradbišča in njenih prilog.

3. Določitev cen za enoto mere

Določi se jih glede na razmere na trgu (npr. koliko stane 1 m² železa). Te cene določajo kalkulanti, ki morajo dobro poznati operativo in komercialo. V nadaljevanju bo prikazan primer določitve cene na enoto za eno postavko popisa.

4. Izdelava predračuna

V tej fazi se seštejejo stroški posameznih postavk. Celoten seštevek prikazuje strošek pripravljanih del.

Izdelava predračuna dela pripravljanih del za stanovanjsko naselje Cerknica je prikazan v preglednici 12.

Preglednica 12: Stroški dela pripravljajalnih del

PRIPRAVLJALNA DELA - Stanovanjsko naselje "za vrtovi" Cerknica					
<i>Postavka</i>	<i>Opis del</i>	<i>količina</i>	<i>enota</i>	<i>cena(€)/ enoto</i>	<i>skupaj (€)</i>
1	Odriv humusa v debelini 30 cm z odvozom na deponijo do 5 km	1400	m ³	6,82	9.548,00
2	Dobava in polaganje geotekstila na podlago, s katere je bil predhodno odstranjen humus	4700	m ³	1,71	8.037,00
3	Dovoz in vgrajevanje gramoznega tampona na položeni tekstil komplet z utrjevanjem	1400	m ³	14,30	20.020,00
4	Kombiniran izkop jarkov v zemljini III. kategorije (70% strojno, 30% ročno) za razvod vode in elektrike po gradbišču. Jarek do globine 100 cm, širine do 50 cm, z zasipom in utrjevanjem	100	m ³	23,43	2.343,00
5	Izdelava podstavkov za prekladalne silose (beton, opaž, armatura, delo)	3	kom	2.000,00	6.000,00
6	Izdelava podstavkov za žerjavno progo (beton, opaž, armatura, delo)	3	kom	2.000,00	6.000,00
7	Dovoz montaža in demontaža žerjava LM 120 HC	3	kom	12.670,00	38.010,00
8	Dovoz, postavitvev in odvoz prekladalnega silosa	3	kom	815,38	2.446,14
9	Dovoz, postavitvev in odvoz gradbiščne ograje POLNOSTENSKI ELEMENTI h = 2 m	292,00	m	42,20	12.322,40
10	Dovoz postavitvev in odvoz dvokrilnih gradbiščnih vrat 2 x 300 cm	2	kom	250,00	500,00
SKUPAJ PRIPRAVLJALNA DELA:				EUR	105.226,54

V predračunu, predstavljenem v preglednici 12, niso zajeta vsa pripravljajna dela, saj je bil moj namen le prikazati izgled predračuna. V popis pripravljajnih del sodijo še dovoz, postavitve in odvoz začasnih montažnih objektov, kot so kontejnerji, kovinska montažna baraka, tesarska lopa, skladišće nevarnih snovi. V predračunu je treba zajeti tudi najem kemičnega WC – ja, postavitve zidane pisarne za vodstvo gradbišća, elektrifikacija in izvedba vodovodnega omrežja na gradbišću, izdelava perišća za tovorna vozila, tehnično varovanje gradbišća, pisarniški material ipd.

Ceno na enoto mere posameznih postavk moramo določiti predhodno po postopku, ki ga predlaga Pšunder (2008). Izračun predstavljen v nadaljevanju.

Primer: Določitev cene na enoto mere za 4. postavko popisa

V ceni na enoto oziroma ponudbeni ceni gradbenih storitev so zajeti tako stroški dela in materiala (neposredni stroški), kot tudi posredni stroški, ki so zajeti s faktorjem posrednih stroškov. Ponudbene cene se izračunajo za vsako predračunsko postavko posebej z enačbo (Pšunder,2008):

$$PC_{storitve} = m + bod \cdot f \quad (7)$$

kjer je:

$PC_{storitve}$ = ponudbena cena storitve

m = materialni strošek storitve

bod = bruto osebni dohodek kot strošek storitve (neposredni strošek dela)

f = faktor posrednih stroškov

→ Neposredni stroški

Neposredni stroški so tisti, ki jih lahko direktno pripišemo gradbišću kot stroškovnemu nosilcu. Mednje sodijo stroški dela in materialni stroški. K neposrednim materialnim stroškom spadajo poleg nabavne cene samega materiala tudi zunanji in notranji transporti, ki

so nujni za prenos materiala od prodajnega mesta do mesta vgraditve. Ker pri gradnji objekta neposredno sodelujejo različni stroji (žerjav, bager), ki povzročajo stroške, tudi te prištevamo k materialnim stroškom in jih imenujemo stroški strojnih storitev.

Stroški dela (bod): sem spadajo bruto osebni dohodki oziroma plače delavcev (zidarjev, tesarjev, strojnikov itn.), ki so neposredno prisotni pri gradbenem procesu (zidanje zidu, postavitve opaža). Kalkulativna vrednost ure je odvisna od strukture delavcev (NK, PK, KV, VK).

Materialni stroški (m):

- nabavne cene materiala na tržišču (pesek, železo, malta, opaž itn.),
- zunanji transport, ki vključuje stroške prevoza materiala na gradbišče vključno z nakladanjem, razkladanjem, prekladanjem ipd.,
- notranji transport, ki vključuje vse prenose in prevoze gradbenega materiala znotraj gradbišča, torej od začasne deponije, skladišča do mesta vgraditve,
- strojne storitve so ponavadi podane s ceno obratovalne ure s strani ponudnika strojnih storitev. V ceni obratovalne ure je vključena amortizacija, stroški zavarovanja, registracije, cestne takse, porabe goriva, stroški plač ipd.

→ Posredni stroški

S posrednimi stroški se pokriva stroške, ki nastanejo na gradbišču in vodstvu podjetja in jih ne moremo direktno povezati z gradbiščem kot stroškovnim nosilcem. Sem spadajo stroški dela delovodij, vodstva gradbišča, skladiščnika, stroški pisarniškega materiala, razsvetljave, kurjave, telefona, prevozov delavcev na gradbišče, stroški režije poslovne enote, bolezenskih izostankov, rednih in izrednih dopustov, izobraževanja delavcev, ekonomske propagande ipd. Vsi ti stroški so zajeti v faktorju na neposredno bruto plače delavcev. Faktor se določi za vsak gradbeni objekt posebej, saj je odvisen od različnih posrednih stroškov gradbišča, stroškov za pripravljala dela in stroškov za terenske dodatke delavcem. V gradbeni industriji se ta faktor giblje okoli vrednosti 3,00. (Žemva, 2006)

V podjetju GPG za določevanje cen na enoto oziroma za izdelavo predračunov uporabljajo posebej za njih izdelan program Calc. Program vsebuje kombinacije normativov Giposs in SGP – Gorica ter bazo podatkov, kjer so zajete vse kalkulativne sestavine kot so stroški dela delavcev, materiala in strojnih storitev. Pri stroških dela so zajeti tudi posredni stroški. Te stroške določajo v podjetju sami, ostale pa proizvajalci oziroma ponudniki storitev.

V preglednici 13 je prikazana določitev cene na enoto za četrto postavko popisa.

Preglednica 13: Določitev cene na enoto (€/m³) za postavko 4

Označba normativa, predkalkul.	Opis postavke, materiala, dela	ME	Količina	Za enoto - €		Za celoto - €		
				m	bod	m	bod	
Kombiniran izkop jarkov v zemljini III. kategorije (70% strojno, 30% ročno) za razvod vode in elektrike po gradbišču. Jarek do globine 100 cm, širine do 50 cm, z zasipom in utrjevanjem.								
912110	izkop z rovokopačem z močjo 60 KW; F=1,5 1,5×0,7×0,1238 ur	h	0,1300	24,83		3,22		
002002	ročni izkop PK delavec 0,30×5,25 ur	h	1,5721		3,45		5,42	
912115	zasip z rovokopačem z močjo 60 KW	h	0,1071	24,83		2,66		
940510	Utrjevanje z nabijač – žabo do 500 kg	h	0,2100	3,80		0,78		
	neposredni stroški	m ³				6,66	5,24	
	posredni stroški na plače (f = 3,20)						16,77	
Skupaj za m ³ : PC = m + bod×f = 6,66 + 5,24×3,20 =								23,43 €

Postopek izdelave popisa

Najprej se v računalnik vnese podatek, kje je locirano gradbišče, oziroma transportno razdaljo, glede na sedež podjetja. Gradbišče v Cerknici je od Ljubljane oddaljeno več kot 50 km, kar pomeni področje 3: Lj+50 km. Področje 1 pomeni Ljubljana z okolico, področje 2: Lj+20 km in tako naprej. Določitev področja vpliva na vse nadaljnje cene, ki se nanašajo na prevoz materiala in mehanizacije do gradbišča. Opis postavke je potrebno razdeliti na posamezne delovne faze in jih prirediti označbam normativov. Največkrat se zapisujejo v kronološkem zaporedju, od začetne do končne delovne faze. Pri tem je potrebno upoštevati

mnogo dejavnikov, ki vplivajo na normativ in posledično tudi na ceno posamezne delovne faze. Tako je pri izkopu poleg globine in širine jarka upoštevana tudi kategorija zemljine, kar je razvidno že iz samega opisa postavke. Predvideti je potrebno, s kakšno mehanizacijo se bo delal izkop, ali se bo material le odmetaval ali tudi odvažal, v kakšnih plasteh se bo utrjeval zasip ipd. V konkretnem primeru smo se odločili, da se bo izkop izvajal z lahkim rovokopačem z odmetavanjem, zasip pa z nabijač – žabo z utrjevanjem po 30 cm plasteh. Razčlenitev postavke na posamezne delovne faze od kalkulanta zahtevajo dobro poznavanje tehnoloških postopkov dela. Ker so nekatere analize zelo obsežne, si pomagamo tudi z pomožnimi analizami. Tako je na primer v ceni izkopa z rovokopačem že upoštevan strošek najema in delo PK delavca.

Pri določevanju stroškov za posamezno postavko moramo upoštevati korekcijske faktorje, s katerimi opišemo zmanjšanje produktivnosti mehanizacije pri manjših obsegih oziroma količinah dela. Pri izkopu z rovokopačem je upoštevan faktor vrednosti 1,5. Vrednost faktorja je odvisna od kubature izkopa. Večja je količina izkopenega materiala manjši je faktor in posledično tudi manjša cena. Ko imamo izračunane neposredne stroške vseh delovnih faz, z upoštevanjem faktorja na bruto palače, izračunamo prodajno ceno na enoto postavke.

Naj na hitro povzamem postopek izračuna cene na enoto mere in v končni fazi tudi celotnega predračuna (slika 15). Osnova za izračun cene je popis del z izbrano enoto mere in količinami (predizmerami). Z nadaljnjo uporabo normativov, s pomočjo katerih postavko razdelimo v več delovnih faz in z uporabo ustreznih cenikov izdelamo glavno analizo ali pa samo pomožno analizo izbrane postavke na enoto mere. Pri razvrščanju podatkov si pomagamo s tabelo v obliki obrazca ali preglednice. Pri vnašanju podatkov v tabelo pazimo, da ločimo posebej stroške materiala, posebej stroške strojnih storitev ter posebej stroške plač oziroma delovne sile. To nam daje preglednost in olajša delo pri izračunavanju izvlečkov materiala, potrebnih delovnih ur delavcev, strojev itd. Pri vrednosti dela se upoštevajo posredni stroški, ki so zajeti v faktorju posrednih stroškov. Seštevek cen vseh postavk predstavlja predračun popisa.

POPIS DEL → NORMATIVI → CENIKI → CENA NA ENOTO → PREDRAČUN
--

Slika 15: Shematična predstavitev priprave predračuna

3.4.6 VARNOSTNE IN PROTIPOŽARNE ZAHTEVE

Pred začetkom dela na gradbišću mora naročnik zagotoviti izdelavo varnostnega načrta. Vsaka sprememba, ki lahko vpliva na varnost in zdravje delavcev pri delu na gradbišću, mora biti vnesena v varnostni načrt. Varnostni načrt je obvezna vsebina PZI projektne dokumentacije.

Izdeluje se ga v skladu z določbami Uredbe o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih (Uradni list RS, št. 83/2005). Uredba določa ukrepe za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu na gradbiščih, kakor tudi v pomožnih delavnicah na gradbiščih, v katerih se pripravljajo, predelujejo in obdelujejo gradbeni materiali, gradbeni proizvodi in gradbeni elementi, ki se vgrajujejo v gradbene objekte. V uredbi so jasno določene vloge, naloge in odgovornosti vseh, ki sodelujejo v procesu graditve (koordinatorji, naročniki, nadzorniki projekta, delodajalci in druge osebe).


Varnostni načrt mora vsebovati (Uradni list RS, št. 83/2005):

- opis in načrt ureditve gradbišća, ki določa konkreten način izpolnitve zahtev za varnost in zdravje pri delu na gradbiščih,
- kratek opis izbranih oziroma uporabljenih tehnologij gradnje,
- seznam nevarnih snovi,
- navedbo posebno nevarnih del,
- določitev delovnih mest, na katerih je večja nevarnost za življenje in zdravje delavcev, ter vrste in količine potrebne osebne varovalne opreme; določitev prostorov ali delovišč, kjer veljajo olajšave v zvezi s splošno zahtevo nošenja čelade,
- smernice za usklajevanje interakcije z industrijskimi aktivnostmi v neposredni bližini gradbišća, tudi z začasno prekinitvijo komunalnih vodov, če je to potrebno,
- terminski plan izvajanja del,
- skupne ukrepe za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu,
- obveznost vodij posameznih del o medsebojnem obveščanju o poteku posameznih faz dela,
- gradbišćni red - izvleček ukrepov in pravil za zagotovitev varnosti na gradbišću. (slika 16)

V gradbenem podjetju GPG je poleg varnostnega načrta sestavni del projekta organizacije gradbišća tudi elaborat oziroma Program ukrepov za varno delo na gradbišću. V njem so določeni vsi ukrepi in navodila, ki postavljajo minimalne zahteve za zagotovitev varnosti in zdravje delavcev, ki jih je treba upoštevati pri načrtovanju in izvajanju gradnje objekta. Program za varno delo na gradbišću obravnava:


- zavarovanje meja gradbišća proti okolici,
- transportne poti,
- rušitvena dela,
- zemeljska dela,
- betonerska dela,
- tesarska dela,
- zidarska dela,
- pomožni prostori,
- skladišća in deponije,
- nevarne snovi,
- osebna varovalna oprema,
- mehanizacija,
- prva pomoć,
- varstvo pred požarom,
- elektrika na gradbišću,
- evidence varnosti pri delu.

GRADBIŠĆNI RED




Podjetja in njihovi zaposleni pridobijo **pravico vstopa** na gradbišće in status izvajalca na gradbišću s podpisom pogodbe o delu, podpisom pisnega sporazuma ter vroćitvijo »evidenćnega lista izvajalca« koordinatorju ali odgovornemu vodji gradbišća. V nasprotnem primeru zaposleni podjetja nimajo vstopa na gradbišće oziroma se jih z gradbišća odstrani.


Obiskovalci na gradbišću smejo vstopiti in se gibati po gradbišću le v spremstvu pooblašćene osebe z dovoljenjem odgovornega vodja gradbišća ali njegovega namestnika.



Vsi zaposleni in obiskovalci morajo na gradbišću »**Stanovanjsko naselje ZA VRTOVI, Cerknica**« ves čas **uporabljati varovalno ćelado**. Razbremenitev te obveze, na delu gradbišća ali celotnem obmoćju, lahko izda pisno le koordinator na gradbišću.




Skupno za celotno gradbišće je izvedena **elektrifikacija gradbišća**. Izvajalci lahko na prikljućne elektrićne omarice prikljućujejo le tehnićno in varostno brezhibne elektrićne omarice. Na razdelilnike se lahko prikljućijo samo brezhibne elektrićne vodnike in porabnike. Uporaba neustreznih vodnikov, zaradi katerih je lahko ogroćena varost zaposlenih, se lahko prepreći tudi z unićenjem.



Vsak izvajalec sam ali v dogovoru s pogodbenim izvajalcem organizira prvo pomoć na gradbišću. Mesto, kjer se nahaja oprema prve pomoći in ime oseb pooblašćenih za nudenje prve pomoći je na gradbišću vidno oznaćeno. Vaćnejše telefonske številke v primeru urgence:

policija	113	inšpektorat za delo	01 280 36 60
reševalci/gasilci	112	zdravstveni dom Cerknica	01 705 01 00

O vsaki poškodbi ali drugi nezgodi izvajalec takoj obvesti koordinatorja.



Ukrepi **varstva pred požarom** so za celotno gradbišće opredeljeni v **varostnem naćrtu št.: CKP - 138/08-k1**. Vroća dela kot so varjenje in uporaba odprtega ognja se lahko izvajajo le s pisnim dovoljenjem koordinatorja.

Vsako okvaro ali nevaren pojav, ki ogroća varost delavca ali ostale zaposlene na gradbišću, je dolćan delavec sporoćiti nadrejenemu.

Pri delih kjer je ogroćena varost ostalih zaposlenih je dolćan izvajalec delovno mesto zavarovati in oznaćiti z opozorilnimi napisi in oznakami.

Urिनiranje na gradbišću je dovoljeno le v sanitarnih kabinah. Na drugih mestih ali celo v objektu je strogo prepovedano.

Će delavec sodeluje v eni izmed naslednjih dejavnosti, je nemudoma odpušćen in izgubi moćnost ponovne zaposlitve na tem gradbišću:

- a. Piće, raba, posedovanje, prodaja ali razdeljevanje alkoholnih pijać na gradbišću.
- b. Posedovanje ali raba prepovedanih/nelegalnih snovi, ali poskus prinašanja teh snovi na gradbišće.
- c. Zadrževanje na gradbišću pod vplivom alkohola ali prepovedanih/nelegalnih snovi.
- d. Kraja ali poskus kraje lastnine naroćnika, izvajalcev, delodajalcev ali sodelavca.
- e. Pretep ali namerno telesno poškodovanje druge osebe.
- f. Neposlušnost, groćnje ali ustrahovanje nadzornika ali sodelavca.
- g. Poškodovanje ali namerno unićevanje lastnine naroćnika ali katerega koli izvajalca.
- h. Ravnanje zaposlenih, ki je v nasprotju z navodili nadrejenega ali koordinatorja ter je bila oseba o istem ravnanju že dvakrat opozorjena.

Slika 16: Gradbišćni red

4 TEHNOLOGIJA GRAJENJA

4.1 PRIPRAVA GRADBENE PROIZVODNJE

Pripravo gradbene proizvodnje lahko v splošnem razdelimo na dva dela (Rodošek,1998) in sicer:

- tehnološko pripravo proizvodnje in
- operativno pripravo proizvodnje

Tehnološka priprava dela je vezana na izpolnjevanje obstoječega in v podjetju vpeljanega tehnološkega sistema (načina grajenja) ali na vpeljavo novega tehnološkega sistema. Njeno delo ni nujno vezano na konkreten projekt. Ukvarja se predvsem z različnimi metodami študija dela in študijo časa, vključno z normiranjem in obračunavanjem dela. Torej tehnološka priprava proizvodnje se ukvarja predvsem s tehnologijo.

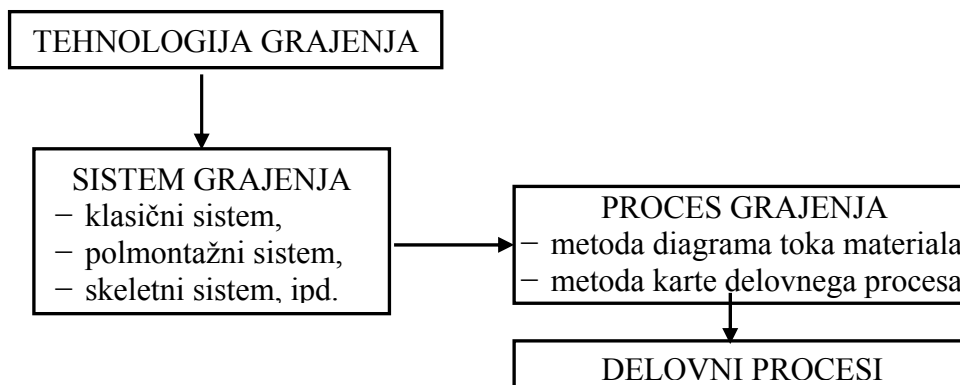
Operativna priprava dela je vezana na konkreten projekt oziroma investicijo, kjer je tehnološki sistem že določen. Poleg podrobne razdelave tehnoloških postopkov in detajlov, je težišče njenega dela na terminski obdelavi zaporedja in trajanja vseh potrebnih del (oskrbe, transporta, vgrajevanja, itd.). Torej operativna priprava proizvodnje se ukvarja predvsem s planiranjem.

V nadaljevanju je bolj podrobno obdelana tehnološka priprava dela oziroma tehnologija opaževanja.

4.2 SPLOŠNO O TEHNOLOGIJI GRAJENJA

Tehnologija grajenja je način in zaporedje izvedbe gradbenih del. Obravnava različne sisteme grajenja. Za isti sistem lahko izberemo več različnih delovnih postopkov oziroma načinov izvrševanja delovnih procesov. Za grafični prikaz delovnih postopkov uporabljamo metodo diagrama toka materiala ali metodo karte delovnega procesa. O sistemu grajenja odločajo

projektanti, o procesu grajenja pa tehnološka priprava dela. Na sliki 17 je prikazana shema tehnološke priprave dela.



Slika 17: Shema tehnološke priprave dela

Osnovni namen tehnološke priprave dela je poiskati optimalno tehnologijo za posamezne tehnološke procese. Optimalna tehnologija je tista, ki (Rodošek, 1998):

- je najcenejša,
- potrebuje najmanj vloženega dela in energije,
- omogoča najhitrejši čas graditve,
- daje največjo proizvodnjo,
- daje optimalno kakovost,
- zagotavlja tekočo uporabo kapacitet,
- prinaša najmanjše poslovno tveganje.

4.2.1 TEHNOLOŠKI PROCESI GRAJENJA

Tehnološki procesi grajenja določajo vrstni red in način izvrševanja delovnih procesov. Za isti sistem grajenja obstaja več različnih procesov grajenja, odvisno od uporabe mehanizacij, opreme, orodij in materiala. Za določitev optimalnega procesa grajenja moramo izbrati najustreznejše:

- stroje in naprave,

- kvalifikacijske strukture delavcev,
- načine transporta,
- delovne operacije in postopke,
- optimalni čas delovnih operacij in postopkov.

V praksi poznamo dve osnovni metodi oblikovanja tehnološkega procesa grajenja:

- metoda diagrama toka materiala in
- metoda karte delovnega procesa

Obe metodi delita tehnološki proces grajenja na sestavne dele, to je na delovne procese in operacije. Izvedejo se podrobne analize medsebojnih povezav, toka materiala, premikanja delovnih sredstev, delavcev in usklajenosti potrebnih kapacitet. (Rodošek,1998)

Metoda diagrama toka materiala

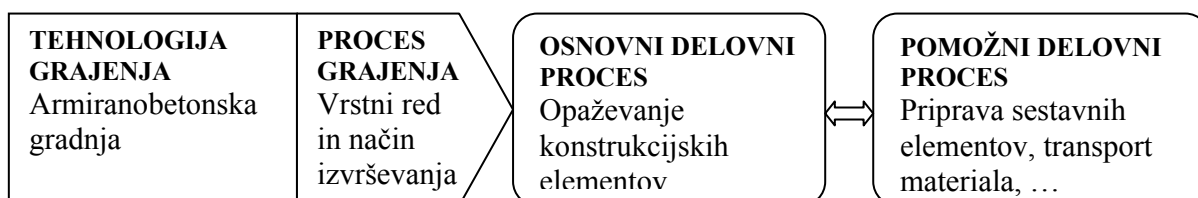
Tehnološki proces je prikazan s shematičnim risanjem proizvodnih kapacitet, njihovega razporeda, medsebojne povezanosti, načina transporta materiala, polizdelkov, ipd. Prikazan je lahko tlorisno, narisno ali kombinirano. Za prikaz strojev, opreme, delavcev in materialov se uporabljajo oznake in simboli, ki se razložijo v legendi. Ta metoda je primerna za prikazovanje tehnoloških procesov, kjer izdelek premika od stroja do stroja, delavci pa so vezani na isto lokacijo.

Metoda karte delovnega procesa

Ta metoda se največkrat uporablja za prikazovanje tehnološkega procesa gradnje objektov. Karta delovnega procesa se razlikuje od diagrama toka materiala v tem, da namesto strojev in opreme prikazuje podatke o delovnih operacijah, transportu, skladiščenju in zastojih v proizvodnji. Metodo bom bolj natančno opisala in prikazala v nadaljevanju na primeru iz prakse.

4.2.2 DELOVNI PROCESI

Delovni procesi so časovno povezana dela, katerih cilj je, da se izvrši neka storitev ali izdelava izdelka. Delovne procese se lahko razdelijo na osnovne in pomožne. Pomožni delovni procesi omogočijo normalno izvajanje osnovnih delovnih procesov.



Slika 18: Primer tehnološke priprave dela

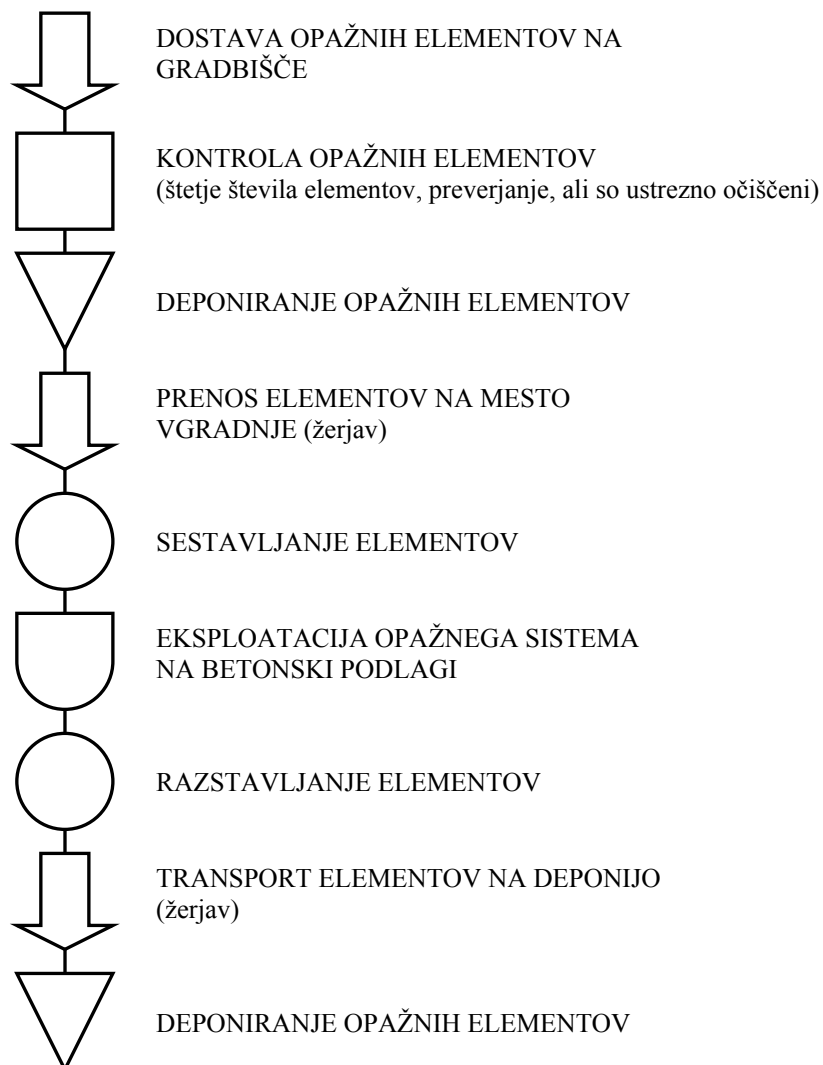
4.2.3 METODA KARTE DELOVNEGA PROCESA OPAŽEVANJA

Karta delovnega procesa predstavlja aktivnosti delovnega procesa, z ustreznim zaporedjem delovnih operacij. Izdelava se lahko kot prostoročna skica ali kot tehnična risba. Simboli se med seboj povežejo s polno črto, če gre za stvarni tok materiala. Če tok materiala poteka le navidezno, se simboli povežejo s črtkano črto. Simboli povezani s črto se imenuje tehnološka linija. Na karti je možno prikazati več tehnoloških linij. V spodnji tabeli so prikazani in razloženi simboli, ki se uporabljajo pri izdelavi kart delovnega procesa (Rodošek, 1998):

Preglednica 14: Grafični simboli karte tehnološkega procesa

SIMBOL	POMEN	PRIMER
○	OPERACIJA: Sprememba fizikalnih ali kemičnih lastnosti materialov ali izdelkov	Rezanje, vrtanje, brušenje, gretje, hlajenje, sušenje, vlaženje, krčenje, nabrekanje ipd.
➔	TRANSPORT: Sprememba mesta materiala, izdelkov, delavcev ali mehanizacije	Prenašanje, dvigovanje, spuščanje, nakladanje, razkladanje, dodajanje, odzemanje, vsipanje ipd.
□	KONTROLA: Vizualno ali testno preverjanje ustreznosti dela in kvalitete materiala	Vertikalnost zidov, horizontalnost plošče, položaj točkovnih temeljev, dimenzije dvigalnega jaška ipd.
▽	SKLADIŠČENJE: Izvor surovin, deponija materialov, izdelkov, opreme in mehanizacije	Silos za cement, skladišče montažnih nosilcev, deponija armature, tesarska lopa ipd.
D	ZASTOJ: Tehnološka pavza ali organizacijska deponija	Organizacijski odmor delavcev, zastoj naprav ali strojev, opažni sistem na betonski konstrukciji ipd.

Na sliki 19 je prikazan tehnološki proces opaževanja konstrukcijskih elementov.



Slika 19: Karta delovnega proces opaževanja konstrukcijskih elementov

4.3 TEHNOLOGIJA OPAŽEVANJA

4.3.1 NAMEN IN SPLOŠEN OPIS OPAŽA

Opaži služijo za izdelavo zelene oblike betonskih konstrukcij. So začasnega značaja in sicer so v uporabi v času od vgrajevanja betona do njegove strditve. Sodobni sistemski opaži so namenjeni večkratni uporabi (število uporab predpiše vsak proizvajalec posebej). So preprosto in hitro sestavljivi in razstavljivi. Pomembno je, da se pri delu pravilno uporabljajo ter sprotno vzdržujejo, kjer je pomembno predvsem čiščenje vseh sistemskih elementov. Pred dobavo opažne opreme je potrebno na gradbišču zagotoviti:

- prostor za deponiranje,
- prostor za sestavo sklopov, čiščenje ter premazovanje z zaščitnimi olji,
- primerno usposobljen kader, za delo s sistemi.

Pri izvajanju objektov v visokogradnji se opaži ločijo v dve glavni skupini:

- opaži za izvedbo betonskih sten in
- opaži za izvedbo betonskih plošč in nosilcev z podpornimi elementi in konstrukcijami.

Opaži za izvedbo betonskih sten

Z njimi se izvajajo opaženje vseh oblik betonskih sten in stebrov. Material, iz katerega je izdelan, je različen (les, železo, aluminij ali kombinacija teh materialov). V osnovi se ločijo glede na končno obliko betonske konstrukcije:

- opaži ravnih betonskih sten,
- opaži za betonske stebre – škatlaste in okrogle oblike,
- opaži za betonske ločne stene,
- enostranski opaži betonske stene – ravne in ločne oblike,
- specialni sistemski opaži za dilatacije.

Opaži za izvedbo betonskih plošč in nosilcev z podpornimi elementi in konstrukcijami

Z njimi se izvajajo opaženje vseh betonskih plošč in nosilcev. Opaž sestavljata dva osnovna dela in sicer koža opaža in nosilna konstrukcija. Koža opaža je običajno zaščitena s fenolnimi premazi, ki povečujejo mehansko odpornost, s tem pa tudi dobo uporabe in kakovost betonske površine. Preko nosilne konstrukcije opaža se prenaša teža betonske plošče na podporno konstrukcijo. Podporno konstrukcijo se loči na podpiranje do višine 3,0 m ter nad 3,0 m (visoko podpiranje).

4.3.2 VPLIV STRJEVANJA BETONA NA ČAS RAZOPAŽENJA

Beton je mešanica veziva (cement), grobega in finega agregata (pesek, prod, gramoz) in vode. Poleg teh osnovnih sestavin lahko vsebuje tudi kemijske ali mineralne dodatke. V sodobni tehnologiji se v sestavo betona dodajajo tudi različna polnila, kot so polimeri, vlakna, ki bistveno spremenijo osnovne lastnosti betona (krhkost, krčenje, trdnost).

▪ Razvoj trdnosti mladega betona

Hidratacija

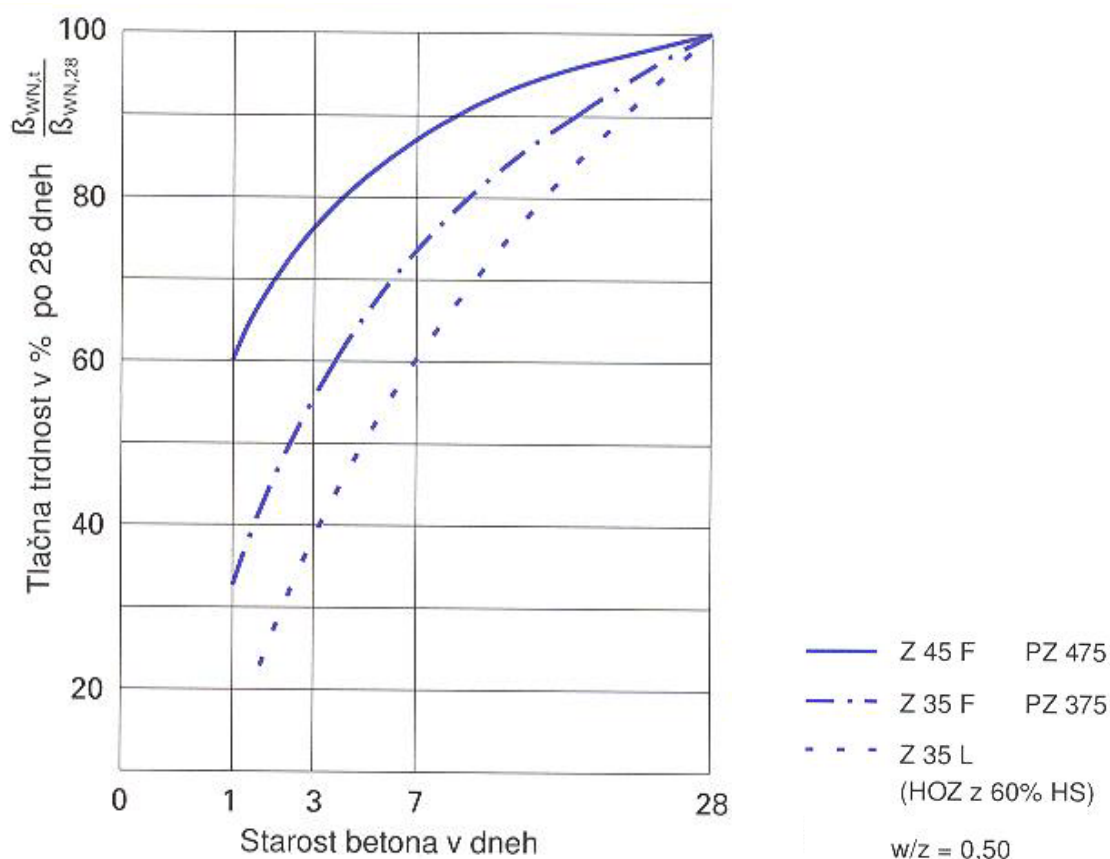
Proces spreminjanja sveže betonske mešanice v otrdeli beton je posledica reakcije cementa z vodo (hidratacija). Agregat v reakciji ne sodeluje, vendar je pomemben za trdnost betona. Med procesom hidratacije se razvija velika količina toplote, kar predstavlja poseben problem. To razvito toploto s pridom izkoriščajo v zimskem času, saj delno varuje beton pred zmrzovanjem. V poletnih časih, ko so zunanje temperature visoke, je potrebno izvajati posebne ukrepe in zaščitite svežega in strjujočega betona. Namen zaščite je preprečiti poškodbe mladega betona zaradi prehitrega izsuševanja.

Nega betona

Končna trdnost betona je odvisna od nege betona v času strjevanja in od vlažnosti okolja, v katerem se beton nahaja. Trdnost betona narašča, dokler so v cementni pasti še nehidratizirana zrnca cementa. Proces lahko poteka nemoteno, če je relativna vlažnost okolja nad 80 % in če

je temperatura okolja dovolj visoka. Zato je nujna nega betona z zagotavljanjem ustrezne vlažnosti okolja, vsaj v prvem mesecu starosti betona.

Razvoj trdnosti mladega betona je razviden iz diagrama (slika 20). Diagram velja ob predpostavki, da je povprečna temperatura betona v času zgoščevanja 20°C. Iz diagrama je tudi razvidno, da je razvoj trdnosti različen za različne vrste betona.



Slika 20: Razvoja trdnosti mladega betona (Informacija za uporabnika; Dokaflex 1-2-4)

Sušenje betona

Sušenje betona ne prispeva k njegovi trdnosti, ker proces hidratizacije, ki zagotavlja trdnost betona, potrebuje vlago. Tako osušeni beton nima vedno ustrezne in predvidene stopnje trdnosti, saj so določeni delci cementa lahko ostali nehidratizirani. Prehitro sušenje betona povzroča razlike med lastnostmi zunanlega betona in betona v notranjosti in lahko povzroči

njegovo krćenje in pokanje. Betoni, ki imajo razmeroma veliko odprto površino (stene, plošće) se sušijo veliko hitreje kot masivni betonski elementi (stebri). (Žarnić,2003)

▪ Trdnost betona in razopaženje

Vertikalne opaže in podpore pri ploščah lahko odstranimo, ko beton doseže zahtevano tlačno trdnost. Obremenitev, ki nastane pri betoniranju (teža surove plošće), zanaša pri visoki gradnji običajno približno 50% izračunane obremenitve plošće (lastna teža + tla + promet) . Velja, da se lahko plošća razopaži po dosegu 50% od 28-dnevne trdnosti betona. Doseženo trdnost betona na gradbišću merimo s sklerometrom. Gre za nedestruktivno metodo, pri kateri izvajamo meritve na predhodno zglajeni površini. Indeks določimo kot povprečje desetih odčitkov pri sklerometriranju. Na podlagi ugotovljenega indeksa, iz diagrama, ki je priložen, ocenimo tlačno trdnost betona.



Slika 21: Sklerometer (<http://www.gi-zrmk.si>)

▪ **Posledice prehitro odstranjenega opaža**

Razpoke mladega betona

Vežava med armaturo in betonom se pri mladem betonu ustvari hitreje kot tlačna trdnost. Iz tega sledi, da prezgodnje razopaženje ne vpliva na velikost in porazdelitev razpok na natezni strani jeklenih betonskih konstrukcij. Prezgodnje razopaženje pa lahko povzroči dodatno posedanje ali hitro izsuševanje betona in s tem nastanek razpok. Take razpoke se lahko učinkovito odpravijo z ustrezno zaključno obdelavo.

Zaključni izgled mladega betona

Mladi beton je na neopaženi oziroma izpostavljeni površini izpostavljen mnogim vplivom, ki lahko povzročajo razpoke in počasnejše zgoščevanje. Najboljša zaščita pred temi vplivi je daljše puščanje opaža na betonski površini. Vplivi so lahko velika hitrost vetra, direktno osončenje, dež, prenizka temperatura ali zmrzal, mehanske poškodbe ipd.

4.3.3 ZAHTEVE ZA OPAŽE IN PODPORNE ODRE

Pri gradnjah, kjer so konstrukcijski elementi izdelani iz betona, se v večini primerov uporabljajo opaži s podpornimi odri. Pred zalitjem z betonom se v opaž vstavi armatura z distančniki in drugimi vstavki, ki so potrebni za regulacijo opažev. Tako pripravljen opaž se zalije z betonom, ki po strjevanju dobi želeno obliko konstrukcijskega elementa. Da je konstrukcijski element izveden ustrezno, morajo opaži in podporni odri izpolnjevati zahteve, ki so podane v standardu SIST ENV 13670 – 1:2003: Izvajanje betonskih konstrukcij – 1.del: Splošno. (Drobnič,2008)

Osnovne zahteve za opaže in podporne odre

Opaži in podporni odri morajo biti projektirani in izvedeni tako, da:

– so sposobni prevzeti vse obremenitve, ki nastopajo med izvajanjem,

- so dovolj togi, da zagotavljajo izpolnitev zahtevanih toleranc in
- je zagotovljena celovitost konstrukcijskega elementa.

Pri projektiranju se morajo upoštevati deformacije med betoniranjem in po njem, tako da se preprečijo neželene poškodbe v mladem betonu:

- omejiti je potrebno prekomerno upogibanje in posedanje opaža in
- kontrolirati je treba morebitno izbočenje elementov.

Materiali, iz katerih so izdelani opaži, ne smejo škodljivo vplivati na beton, armaturo in okolje. Površina opaža mora biti taka, da ne vpliva na kakovost in barvo površine betonskega elementa. Notranja površina opaža mora biti čista, če se uporablja za izdelavo vidne površine betona pa taka, da se z njo doseže zahtevano kakovost.

Opaž mora obdržati beton v zahtevani obliki, dokler se ta ne strdi. Stiki med elementi opaža morajo preprečiti izgubo finih delcev in vode iz betona.

Odstranitev opaža in podpornih odrov

Opaži in odri se lahko odstranijo, ko beton doseže dovolj veliko trdnost, da:

- brez poškodb prenaša napetost, ki nastanejo pri krčenju,
- lahko prenaša obremenitev v konstrukcijskem elementu,
- so preprečene deformacije konstrukcijskega elementa, ki so večje od dopustnih in
- lahko prenaša vplive okolja, brez poškodb.

Preden se odstrani opaž, mora beton dosegati predpisano tlačno trdnost. Pri tem se lahko upoštevajo naslednja priporočila:

- ko beton doseže tlačno trdnost 5 MPa, nevarnost za poškodbe površine betona zaradi udarcev ni več,

- ko beton doseže 60 % predpisane tlačne trdnosti, se brez zagotavljanja dodatnih podpor že lahko izognemo deformacijam, ki so večje od predpisanih v standardu SIST ENV 13670 – 1 (Drobnič, 2008),
- za preprečitev poškodb zaradi vplivov okolja se lahko uporabi površinska zaščita, če beton še ni dosegel predpisane tlačne trdnosti.

Odstranjevanje opažev in podpornih odrov se mora izvajati tako, da je vseskozi zagotovljena stabilnost vseh podpornih elementov.

Kontrola izvedbe opažev in podpornih odrov

Za kontrolo je priporočljivo še pred začetkom betoniranja preveriti:

- izvedbo podpiranj in opažev v skladu z opažnim načrtom,
- geometrijske karakteristike: vertikalnost konstrukcijskih elementov, vertikalna ukrivljenost opaža, višina zaopažene etaže, ipd.

4.4 OPAŽEVANJE KONSTRUKCIJSKIH ELEMENTOV





Gradnja stanovanjskega naselja v Cerknici je klasična. Vsi glavni konstrukcijski elementi (temelji, plošče, nosilni zidovi itd.) so armirano betonski in betonirani na licu mesta, zato je eden od osnovnih delovnih procesov tudi opaževanje konstrukcijskih elementov.

V Gpg-ju uporabljajo za opaževanje konstrukcijskih elementov sodobne systemske opaže. Ti zagotavljajo kakovost (glede trdnosti, togosti, lege in razsežnosti opaža), varnost (predvsem za delavce) in ekonomičnost (stroškovno ugodni glede na kvaliteto in varnostne zahteve, večkratna uporaba). Na že omenjenem gradbišču uporabljajo kar tri različne systemske opaže, ki jih bom predstavila v nadaljevanju. Za vsak sistem bom opisala glavne sestavne elemente in postopek izvedbe.

4.4.1 OPAŽ TEMELJEV – NOEtop

Opaženje temeljev se bo izvajalo z opažnim sistemom NOEtop. Paneli – plošče sistemov so zasnovani na mreži modularnih dimenzij, za hitro in gospodarno opaženje temeljev in drugih manjših površin. Sistem omogoča spajanje panelov med seboj s hitrimi spojki. Postavitev spojke je možna po celotnem obodu panela, kar omogoča poljubno zamikanje panelov. Teža posameznega panela ne presega 50 kg, tako da je sistem primeren tudi za uporabo ročnega transporta brez žerjava.

SESTAVNI ELEMENTI – opažni material (NOEtop)

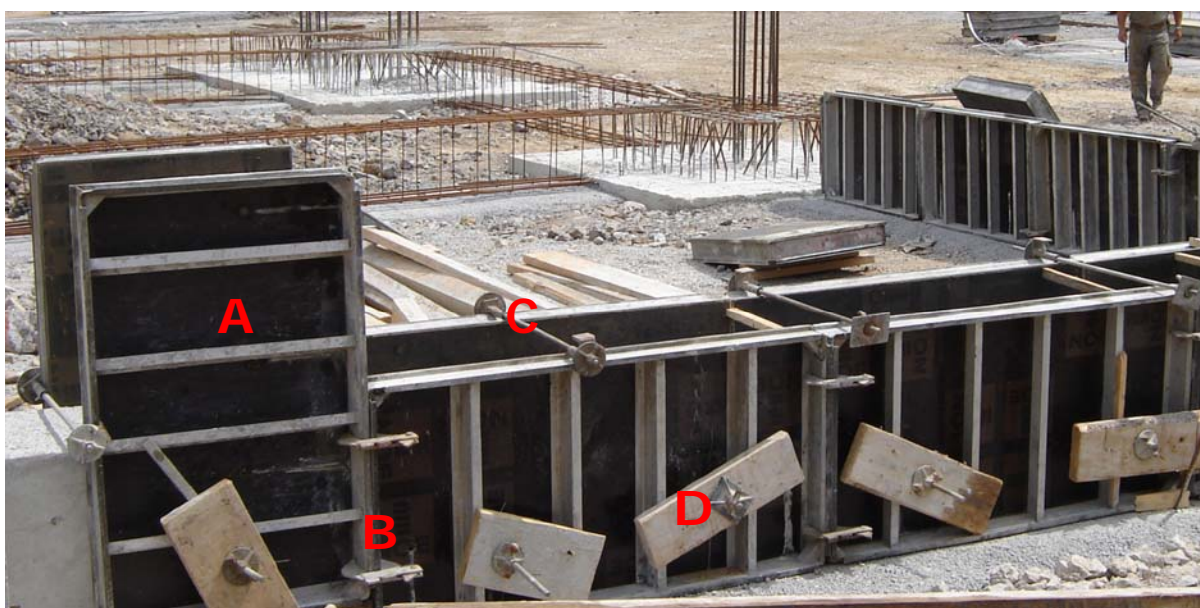
<p>OPAŽNE PLOŠČE Opažna plošča je aluminijast profiliran okvir oblečen z lepljeno ploščo debeline 12 mm. Plošče so različnih dimenzij, dolžine 120 in 150 cm ter višine 30, 45, 60 in 75 cm.</p>  <p style="text-align: right;">A</p>	<p>ZAGOZDNA SPONA Uporablja se za spenjanje plošč med seboj in tudi za spenjanje plošč z ploščami za stene nosilcev.</p>  <p style="text-align: right;">B</p>	<p>VEZNI VIJAK Uporablja se skupaj z veznim vijakom za sidranje plošč. Težke so 1,4 kg.</p>  <p style="text-align: right;">C</p>
<p>VEZNE MATICE Uporablja se skupaj z veznim vijakom za sidranje plošč. Težke so 1,4 kg.</p>  <p style="text-align: right;">D</p>		

Slika 22: Opažni sestavni elementi NOEtop

OPIS TEHNOLOGIJE – postopek izvedbe

Opažni material oziroma vse sestavne elemente prenesejo z žerjavom iz gradbiščne deponije do mesta vgradnje. Notranji rob plošče postavijo na že začrtano linijo. Plošče prenašajo ročno, saj teža posamezne plošče ne presega 50 kg. Za spajanje uporabljajo zagozdne spono in udarec s kladivom, za sidranje pa vezne vijake z maticami. Na zgornjem robu plošče za sidranje namestijo vezni vijak z pridržalnim kotnikom. Tu niso potrebna ovojne plastične cevi, tako kot pri vijakih v plošči. Ker so temelji široki tudi do 1.20 m, uporabljajo lesene distančnike za lažje reguliranje plošč.

Demontaža opaža poteka v obratnem vrstnem redu. Najprej odstranijo vse vezne vijake, nato zagozdne spono in nazadnje še plošče.

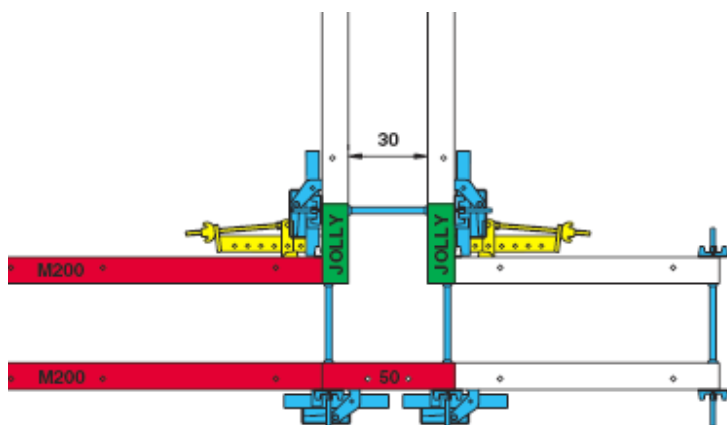


(A = opazna plošča; B = zagozdna spona; C = vezni vijak; D = vezna matica)

Slika 23: Opaž temelja s sistemom NOEtop






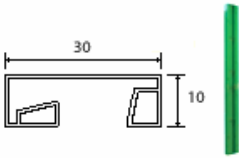

4.4.2 OPAŽ STEN – SISTEM FARESIN MODEL 3000

FARESIN MODEL 3000 je sestavljeni enostaven opaž. Uporaben je za stanovanjsko ali industrijsko gradnjo, pa tudi v cestnih podpornih konstrukcijah je nepogrešljiv. Sestavljen je iz natančno izdelanega jeklenega okvirja in polnil iz vezanih lesnih plošč. Elementi so med seboj kompatibilni in se poljubno spajajo s pomočjo univerzalnih primežev, na nasprotni strani pa z Dividag vijaki in maticami. Dodatni elementi omogočajo izdelavo notranjih in zunanji vogalov konstrukcij. Sistem omogoča hitro montažo pomožnega odra ter izpolnjuje zahteve Zakona o varstvu in zdravju pri delu (Ur.l. RS, št. 64/2001). Za vertikalno fiksiranje opažne konstrukcije se uporablja dvokraki podpornik. Pri uporabi sistema FARESIN je nujna uporaba dvigala. S pomočjo dveh dvižnih kljuk in dvigala lahko premikamo tudi večje sestavljene elemente do 1000 kg, če to omogoča dvižna tehnologija. Osnovni elementi so visoki 300 cm. Pri izdelavi opažev za višje stene, se dodajajo različno široki horizontalni ali vertikalni elementi.



Slika 24: Karakteristični prerez stene z opažem Faresin model 3000 (<http://www.epic.si>)

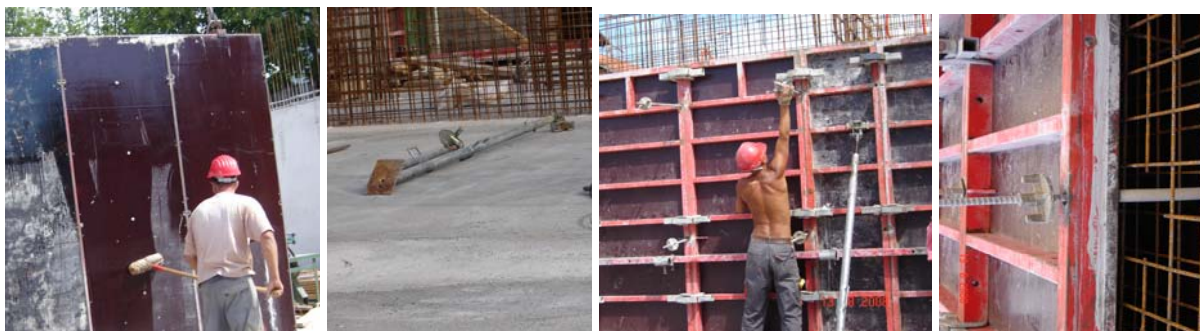
SESTAVNI ELEMENTI – opažni material (Faresin 3000)

<p>OPAŽNI ELEMENTI Elementi z jeklenim okvirjem rdeće barve, sestavljivi so po zunanjem kotu 90°. Prilagojeni so vsaki debelini stene, vezana plošća je debeline 18 mm, vodoodporna in prevlečena s fenolnim filmom. Elemente izdelujejo v različnih dimenzijah višine 150, 200 in 300 cm, ter širine 5, 10, 20, 25, 30, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 90, 100, 120 in 200 cm.</p>  <p style="text-align: right;">A</p>	<p>POMOŽNI ODER Je jeklene, rdeće barve in se zatakne v odprtine na prečki nosilnega elementa. Prirejen je za varnost pri dvigovanju in služi za kasnejša betonerska dela. Širok je 60 cm, visok 100 cm. Nosilna steza ima nosilnost 150 kg/m². Razdalje med konzolami smejo biti 200 cm.</p>  <p style="text-align: right;">B</p>	<p>UNIVERZALNI PRIMEŽ Je iz pocinkanega jekla namenjen za nastavljivo odpiranje od 5 do 30 cm. Blokira in pričvrsti notranje in zunanje vogale, ter standardne stenske spoje.</p>  <p style="text-align: right;">C</p>
<p>IZRAVNALNI PRIMEŽ Je iz pocinkanega jekla namenjen za standardne stenske spoje in notranje vogale. Izravna in pritrdi z eno potezo vse oblike ogrodij.</p>  <p style="text-align: right;">D</p>	<p>DVOKRAKI PODPORNİK Služi za postavljanje, izravnavo opaža in naredi plošće stabilne proti obremenitvam vetra. Na eni strani se privije v opaž s pomočjo železne spojke, druga stran pa se privije v tla. Nameščajo se na razmaku 300 cm.</p>  <p style="text-align: right;">E</p>	<p>JOLLY ELEMENT Element iz jekla zelene barve se uporablja za notranji 90° kot, lahko pa tudi kot element za povezavo. Priklopi se ga s pomočjo primežev. Mere so 300×30 cm.</p>  <p style="text-align: right;">F</p>
<p>DVIŽNA KLJUKA Omogoča dvig elementov do 550 kg. Sestavljen je iz dveh teleskopskih jeklenih delov, ob katerih je na zgornjem koncu obroč, na katerega se pripne vrvi.</p>		 <p style="text-align: right;">G</p>

Slika 25: Opažni sestavni elementi Faresin 3000

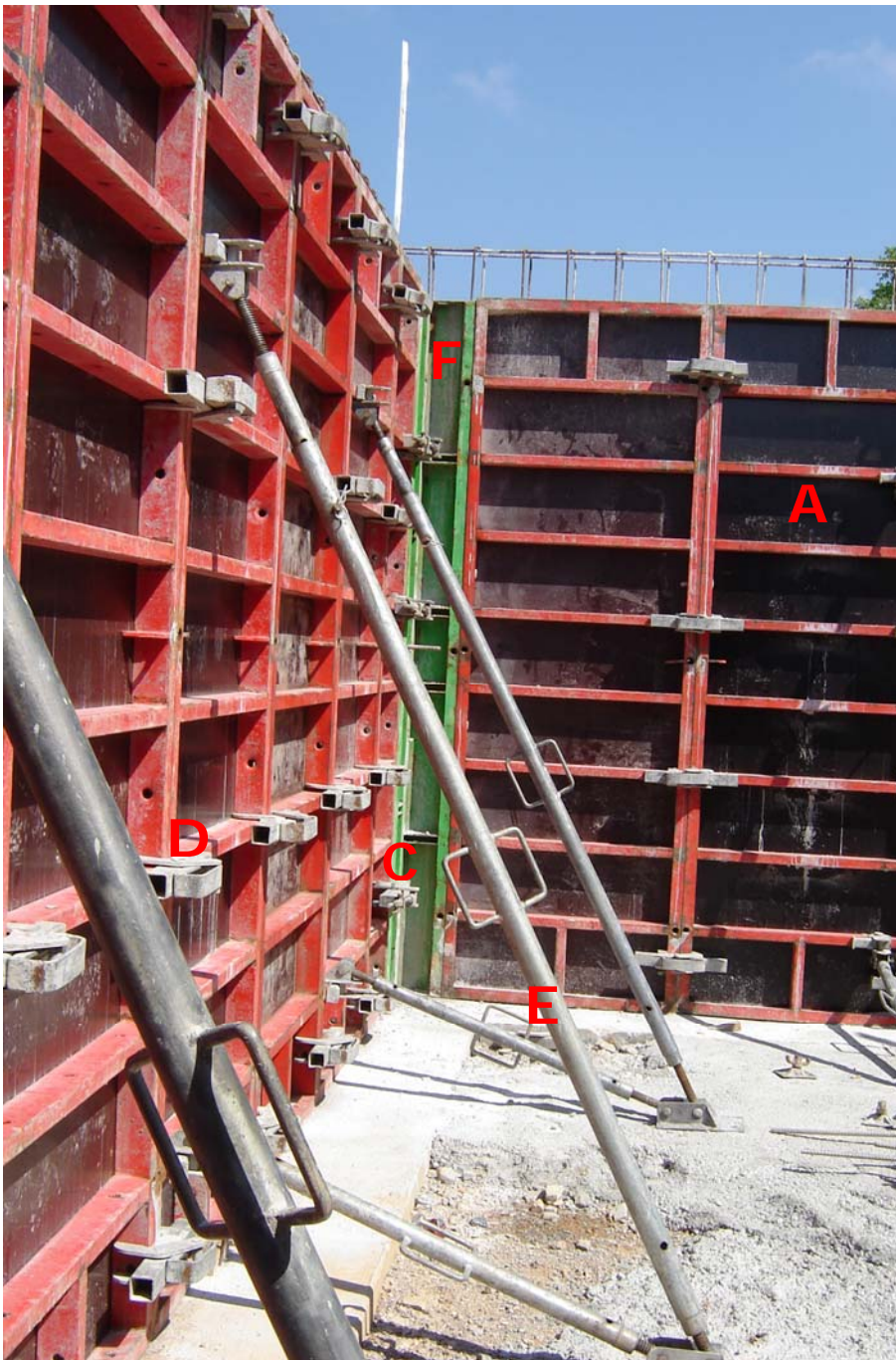
OPIS TEHNOLOGJE – postopek izvedbe

Sestavni elementi (opažne plošče) se iz gradbiščne deponije z žerjavom transportirajo direktno na mesto vgradnje. Plošče se morajo pred postavitvijo namazati z opažnim oljem, za lažje čiščenje opažev po uporabi in lepši videz betona. Predhodno imajo na mestu postavitve pripravljene podpornike, s katerimi fiksirajo vertikalno postavitev plošč. Ko so plošče fiksirane, namestijo potrebne izravnalne, univerzalne primeže in vijake z maticami. V naslednjem koraku se postavi protiopaž, opažne plošče se postavijo še na drugo stran stene. Plošča se tu poveže oziroma fiksira z že pripravljenimi vijaki, kamor se namestijo in privijejo maticice. Opažne plošče se med seboj poljubno kombinirajo in hitro spajajo z izravnalnimi primeži. Za notranje 90° kote se uporablja element Jolly. Nazadnje montirajo še pomožni oder, ki je vedno montiran na tisti strani, kjer so podporniki.



Slika 26: Postopek postavitve stenskega opaža sistema Faresin model 3000

Demontaža poteka v obratnem vrstnem redu. Najprej se odstranijo vezni vijaki z maticami, univerzalni in izravnalni primeži. Na vogal plošče se montirajo dvižne kljuke, s pomočjo katerih žerjav pridrži sestavljene plošče, za čas odstranitve podpornikov. Če se pri dviganju uporablja več kot eno kljuko, morajo biti montirane tako, da je opaž v ravnotežju in da je teža enakomerno porazdeljena na vse kljuke. Ko so podporniki odstranjeni, žerjav prenese sestavljen elemente na drugo mesto vgradnje oziroma na gradbiščno deponijo. Sledi še grobo čiščenje opaža in sortiranje ostalih sestavnih delov.



(A = opažni element; C = univerzalni primež; D = izravnalni primež;
E = dvokraki podpornik; F = Jolly element)

Slika 27: Opaž stene s sistemom Faresin model 3000

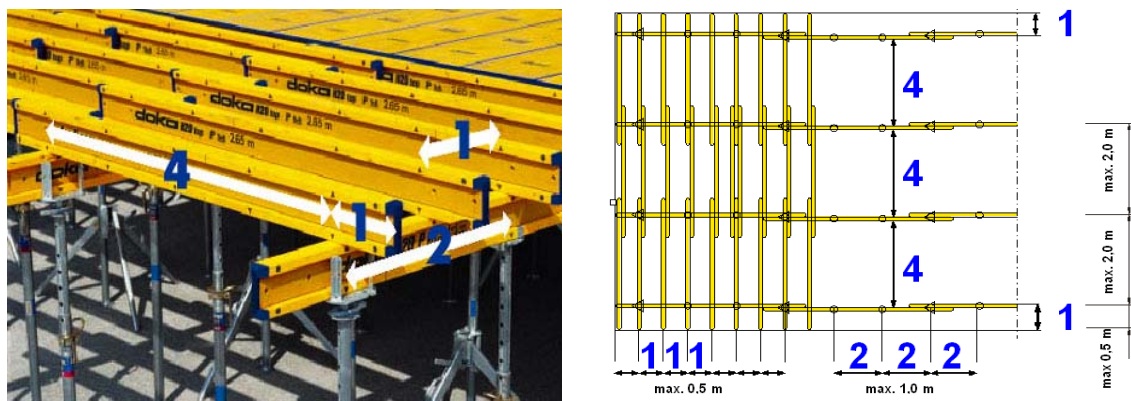


Slika 28: Prenos sestavljenih elementov z žerjavom in dvižnimi kljukami

4.4.3 OPAŽ PLOŠČ – Dokaflex 1-2-4



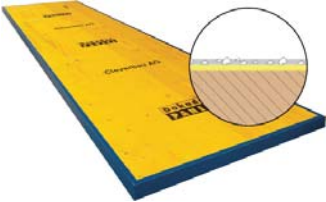
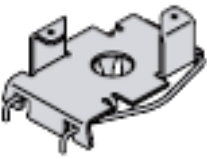
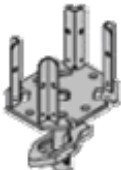

Sistem Dokaflex 1-2-4 je hiter in fleksibilen opaž plošče za poljubne tlorise. Omogoča hitro prilagajanje na stene in stebre, zaradi enostavnega podaljševanja nosilcev. Sestavljen je iz zgornjih prečnih sekundarnih nosilcev in spodnjih vzdolžnih primarnih nosilcev. Sistem ima naprej določene oznake na nosilcih. Oznake so na razmaku 0,50 m, njihov pomen pa je naslednji:

- 1 pomeni maksimalni razmak med prečnimi nosilci (1 oznaka = 0,50 m)
- 2 pomeni maksimalni razmak med podporniki (2 oznaki = 1,00 m)
- 4 pomeni maksimalni razmak med primarnimi nosilci (4 oznake = 2,00 m)



Slika 29: Prikaz maksimalnih razmakov nosilcev za postavitev opaža (<http://www.doka.com>)

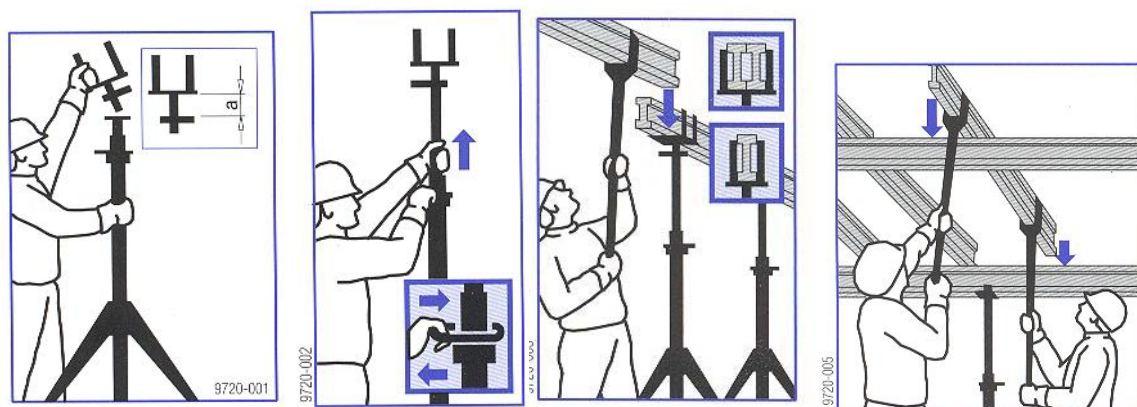
SESTAVNI ELEMENTI – opažni material (Dokaflex 1-2-4)

<p>PODPORNIKI (STOJKE) EUREX Podpirajo nosilno ogrodje. S številnimi luknjami poenostavijo višinsko nastavitve. Pri vseh višinah izvleka je nosilnost 20 kN ali 30 kN. Zaradi posebne geometrije navojev, je odvijanje podpornikov enostavno tudi pod veliko obremenitvijo</p>  <p style="text-align: right;">A</p>	<p>NOSLEC H 20 top Namenjeni so za primarne in sekundarne nosilce. Imajo vnaprej določene točke pozicioniranja, na razdalji 50 cm, kar bistveno poenostavi delo. So iz lesa in imajo ojačen zaključek. Nosilci so dolžine 2,65 m (13,7 kg) in 3,90 m (19,9 kg).</p>  <p style="text-align: right;">B</p>	<p>DOKADUR – panelne plošče Imajo posebno lakirano površino z posutimi delci korunda, kar omogoča visoko kakovost betonskih površin. Plošče so dolžine 100, 150, 200, 250 in 300 cm, standardne širine 50 cm in debeline 21 ali 27 mm.</p>  <p style="text-align: right;">C</p>
<p>PRIDRŽALNA GLAVA Namesti se na vrhu stojke za nošenje primarnih nosilcev. Teža: 0,77 kg</p>  <p style="text-align: right;">D</p>	<p>POGREZNA GLAVA Pocinkana pogrezna glava, višine 38 cm, se uporablja kot nosilec dveh primarnih nosilcev H 20. Teža: 6,1 kg</p>  <p style="text-align: right;">E</p>	<p>MONTAŽNO STOJALO ZA STOJKE Uporablja se pri stojkah, ki imajo na vrhu nameščeno pogrezno glavo. Višina: 100 cm; Teža: 15,6 kg</p>  <p style="text-align: right;">F</p>

Slika 30: Opažni sestavni elementi Dokaflex 1-2-4

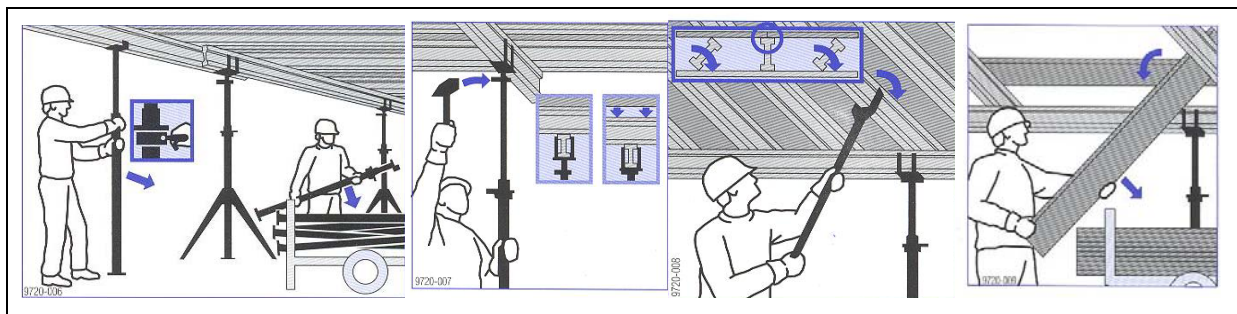
OPIS TEHNOLOGIJE – postopek izvedbe

Na robovih in na sredini opaznega polja se predhodno pripravijo vsi sestavni elementi. Na podpornik (stojko) se namesti pogrezno glavo in montažno stojalo. Podpornike se višinsko nastavi in razmakne na določeni razdalji. S pomočjo aluminijastih vilic se na podpornike namestijo primarni nosilci. Ko so primarni nosilci nameščeni, se pod njimi namestijo še stojke z pridržalnimi glavami. V naslednjem koraku se na primarne nosilce položijo sekundarni prečni nosilci v zahtevanem razmiku. Na tako pripravljeno konstrukcijo se položijo panelne plošče.



Slika 31: Postopek priprave opaža za plošče (Anwenderinformation Dokaflex 1-2-4)

Demontaža opaža je prikazana na sliki 32 in si sledi v naslednjem vrstnem redu. Najprej se odstranijo vmesne stojke s pridržalnimi glavami. S pomočjo obročastih zagozd se spustijo pogrezne glave skupaj z lesenimi nosilci, panelne plošče pa ponavadi ostanejo prilepljen na beton. Z aluminijastimi vilicami se zvrnejo in delno odstranijo sekundarni nosilci tako, da ostaneta še dva nosilca na vsako panelno ploščo. Nosilca panelno ploščo pridrži in omogočita njeno varno odstranitev. V naslednjem koraku se odstranijo panelne plošče, nato pa še ostale sekundarne in nazadnje primarne nosilce ter stojke s pogreznimi glavami.



Slika 32: Postopek demontaže opaža plošče (Anwenderinformation Dokaflex 1-2-4)



(A = stojka Eurex; B = nosilec H 20 top; E = pogrezna glava; F = stojalo za stojko)

Slika 33: Opaž plošče s sistemom Dokaflex 1-2-4

4.5 NORMIRANJE DELA

Z normiranjem dela se določa povprečno porabo časa, materiala in energije za delovno operacijo, enoto izdelka ali enoto storitve. Rezultat normiranja dela je normativ, zbirka normativov pa se imenujejo norme. Norme se uporabljajo za planiranje gradbene proizvodnje, določanje stroškov in obračunavanje gradbenih storitev. Norme določajo tudi pravila za izdelavo popisov del in pravila za izračun količin posamezne obračunske postavke. V Sloveniji so izšle naslednje zbirke gradbenih norm:

- Povprečne norme (GN, 1979)
- Gradbene norme GIPOSS (GNG, 1984)
- Normativi za gradbena dela (OZS, 2006)

Večja gradbena podjetja imajo izdelane svoje lastne zbirke normativov, ki niso javno dostopne.

4.5.1 PRIMERJAVA NORMATIVOV

Normativi določajo povprečne porabe časa, materiala in energije za delovne operacije. Primerjavo normativov za opaž konstrukcijskih elementov sem izrazila kot količino delovnega časa, ki jo za eno enoto storitve porabi normalno izurjen delavec (npr.: opaž za plošče - 1,24 h/m²). Primerjala sem normative proizvajalcev opažev, javno dostopne zbirke standardiziranih normativov v Sloveniji in svoje lastne meritve na gradbišču. Za standardizirane normative sem vzela normative, ki jih je izdala Obrtna zbornica Slovenije (OZS), saj ti vključujejo novejšo tehnologijo opaževanja. Pri izbiri OZS normativa sem pazila, da sem za primerjavo vzela takega, ki je ustrezal opisu v posamezni postavki.

V normativih za opaže armiranobetonskih konstrukcij je upoštevano (OZS,2006):

- izdelava in postavitvev opažev po opisu v posameznih postavkah, s prenosom potrebnega materiala do razdalje 30 m,

- razopaženje in sortiranje lesa, elementov,
- odstranitev žičnikov, čišćenje opažev in prenos opažnega materiala v deponijo do razdalje 30 m.

Določanje normativov z lastnimi meritvami

Za čimbolj natančno določitev povprečnega normativa sem naredila pet različnih meritev za temelje, stene in plošče. Vse meritve so potekale pri normalnih pogojih dela z ustrezno strukturo delavcev. Ena meritev je trajala približno tri ure. Merila sem porabo časa za celo delovno skupino. Pred začetkom meritve sem si v načrt vrisala situacijo, po končani meritvi pa sem preverila stanje, si zapisala rezultate v preglednico ter izračunala normativ. Po petih meritvah sem izračunala še povprečni normativ, posebej za opaževanje in razopaževanje. Seštevek obeh rezultatov predstavlja izmerjeni normativ na gradbišču, ki je primerljiv z GNG oziroma OZS normativi. Pri slednjih je v postavki oziroma v normativu upoštevano opaženje in razopaženje skupaj, npr.: PK delavec porabi 0,551 ure za opaženje in razopaženje enega kvadratnega metra opaža.

4.5.2 PRIMERJAVA NORMATIVOV ZA TEMELJE

Temelji so se na konkretnem gradbišču opaževali s sistemom NOEtop. Ker normativov za opaž temeljev od proizvajalca ni bilo mogoče dobiti, sem za primerjavo vzela kar Giposs-ove, ki obravnavajo sistem Noe. Sicer Giposs – ovi normativi veljajo za stene, a ker gre pri temeljih za vertikalno konstrukcijo tako kot pri stenah in se izvajajo z istimi opažnimi elementi, menim, da so primerni za primerjavo.

Opis postavke: Montaža in demontaža dvostranskega opaža pasovnih temeljev višine 60 cm

Potek meritev

Vseh pet meritev, za opaženje in razopaženje, je potekalo v poletnem času ob sončnem vremenu. Približna temperatura je bila 27°C. Pogoji dela so bili normalni, brez tehnoloških zastojev. Meritve sem izvajala na celotni skupini delavcev, ki je istočasno opaževala in razopaževala. Pri vseh meritvah je bila skupina sestavljena iz približno sedem do osem PK

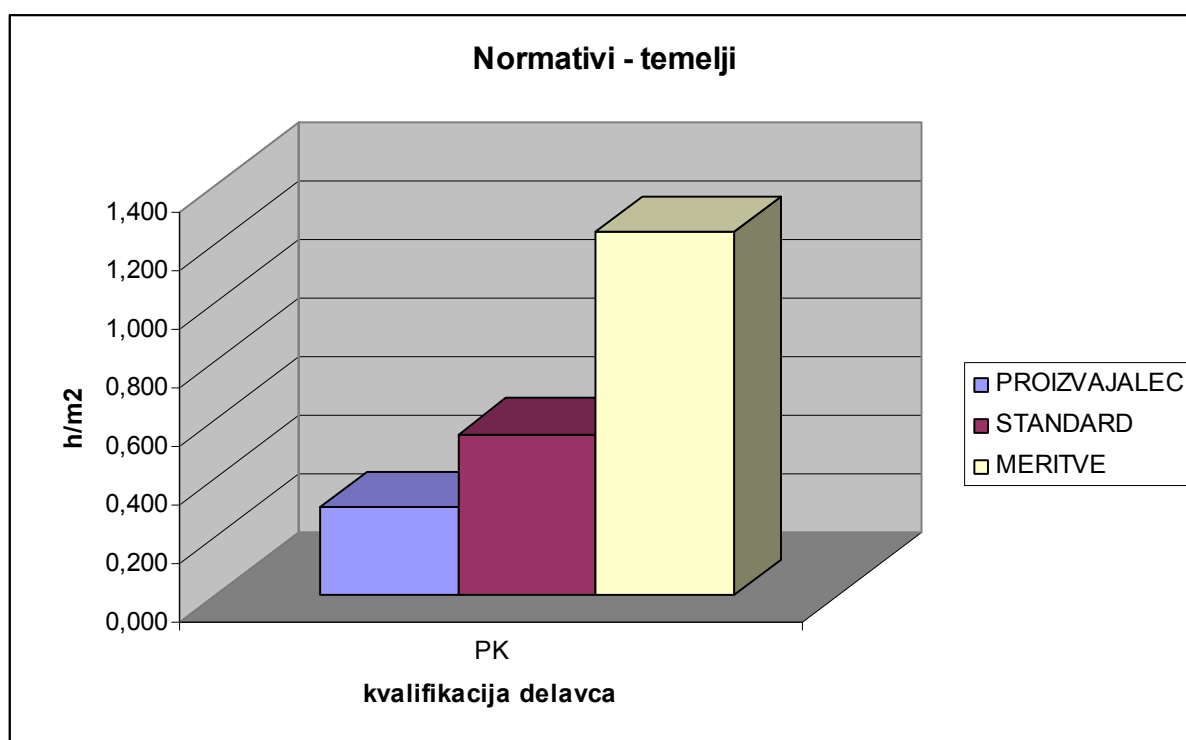
delavcev. Skupina je bila enakomerno razdeljena. Na primer, v skupini sedmih delavcev so štirje delavci opazovali, trije pa razopazovali. Skupina, ki je opazovala, je imela vedno kakšnega delavca več, kar pa na izračun povprečnega normativa ne vpliva. Pri meritvah sem opazila, da so v določenih trenutkih, predvsem kadar je bila potrebna pomoč, delavci prehajali iz ene skupine v drugo. Na primer, za določen trenutek je opazovalo pet delavcev in razopazovala pa sta samo dva. Zato je mogoče razlika med najvišjo in najnižjo meritvijo kar 20%. Naj pa poudarim, da je šlo vedno za isto skupino delavcev, kjer je imel vsak svojo nalogo. Vsak dan je isti delavec sortiral opažni material, isti delavec skrbel za prenos opažnega materiala do mesta postavitve itd. Kot je iz preglednice 15 razvidno, je meritev največkrat trajala tri ure, prva pa celo sedem ur. Čas malice je v teh sedmih urah že odštet. Meritve sem izvajala pred malico in po malici, kar je mogoče tudi vplivalo na produktivnost in posledično na normativ. Zjutraj, ko je bilo sveže in so bili delavci še spočiti, so bili mogoče tudi bolj produktivni, kot pa popoldne ob vročini in utrujenosti. Naj povzamem, da na normativ vpliva mnogo dejavnikov, zato zahteva priprava popolnoma objektivnega normativa veliko število meritev. Namen te naloge pa je pridobitev ocene dejanskega porabljenega časa.

Preglednica 15: Meritve in izračun povprečnega normativa za temelje

Št. meritve	Poraba časa (h) t	Št. delavcev n	Površina (m ²) S	Izračun normativa (h/m ²)	Povprečni normativ (h/m ²) N= t×n/S	Skupaj opaženje + razopaženje (h/m ²)
1	7	3	29,4	0,714	opaževanje	1,24
2	2	4	11,04	0,725		
3	3	6	25,65	0,702		
4	3	4	20,25	0,593		
5	3	4	16,8	0,714		
1	7	3	49,74	0,422	razopaženje	
2	2	3	9,66	0,621		
3	3	3	21,6	0,417		
4	3	3	15,6	0,577		
5	3	4	16,8	0,714		

Preglednica 16: Primerjava normativov za temelje

OZNAKA NORMATIVA	Kvalifikacija delavcev	Posamezno na enoto (h/m ²)	Skupaj na enoto (h/m ²)
140201112030 (OZS)	PK	0,551	0,824
	KV	0,273	
NOEtop (GNG 4.119)	PK	0,30	0,40
	KV	0,10	
LASTNE MERITVE	PK	1,24	-
	KV	-	



Slika 34: Grafični prikaz normativov - temelji

Komentar: Normative skupaj na enoto ne morem direktno primerjati, ker lastnih meritev za KV delavca nimam, saj so na gradbišću delali samo PK delavci. Lahko pa primerjam posamezne normative PK delavca. Izkazalo se je, da PK delavec potrebuje še enkrat več časa, kot pa je to predpisano v normativih Obrtne zbornice Slovenije in štirikrat več časa kot je predpisano v GNG normativih. Normativi standardiziranih zbirk temeljijo na meritvah časa dobro izurjenih delavcev, brez kakršnikoli tehnoloških zastojev, z vsem pripravljenim opažnim materialom na mestu postavitve ipd., kar pa je na gradbišću skoraj nemogoče doseči. Razlog za tako veliko razliko med normativi je tudi v tem, da so morali delavci na gradbišću

izvesti še pomožna tesarska dela kot je priprava lesenih distančnikov, kar pa v standardiziranih izdanih normativih ni zajeto. Posebej je poudarjeno, da mora biti ves material za izdelavo opažev pripravljen v ustreznih merah in dovolj veliki količini na razdalji do 30 m od mesta uporabe.

4.5.3 PRIMERJAVA NORMATIVOV ZA STENE

Armirano betonske stene so se opaževale s sistemom Faresin model 3000. Glavni uvoznik (Epic d.o.o) tega sistema ne razpolaga z normativi. V oglasni brošuri imajo le podatek, da lahko s tem sistemom v treh urah štirje delavci sestavijo 100 m² opaža. To pomeni, da normativ za opaženje stene znaša 0,12 h/m². Ker je v normativu zajeto le opaženje, ne pa tudi razopaženje in pomožna dela, sem si pri teh delih pomagala z Dokinimi normativi. Za primerjavo sem vzela sistem Doka – Frami. Ta se po načinu izvedbe in sestavnih elementih ne razlikuje od sistema Faresin. V Doki imajo za določitev normativa pripravljene posebne preglednice z različnimi kriteriji. Primer take preglednice in določitev normativa je prikazan za ploščo.

Opis postavke: Montaža in demontaža dvostranskega opaža AB sten debeline 20 cm, etažne višine do 3 m, opaž za gladek vidni beton.

Potek meritev

Tudi tu so potekale vse meritve v sončnem vremenu s približno temperaturo 27°C. Pogoji dela so bili normalni, tehnoloških zastojev ni bilo. Opažni material je bil pripravljen na mestu postavitve opaža oziroma transportiran z žerjavom, vendar ne dlje kot 30 m. Merila sem dve različni skupini delavcev (skupina 1 in skupina 2), dveh različnih podizvajalcev. Obe skupini sta bili sestavljeni iz približno od osem do deset PK delavcev. Tudi tu so se znotraj skupine razdelili na tiste, ki so vedno opaževali in tiste, ki so vedno razopaževali. Skupina 2 je bila dosti bolj produktivna kot skupina 1. Kot so mi kasneje povedali, je imela skupina 1 delovodjo, ki je slabo organiziral delavce. Razlika med najvišjim in najnižjim normativom za opaženje je kar 50%. Razlog za tako razliko je poleg dveh različnih skupin tudi kompliciranost elementov. Na primer pri steni, ki ima veliko prebojev in vogalov oziroma križanj z drugimi stenami, se porabi več časa za postavitvev opaža za kvadratni meter, kot pa

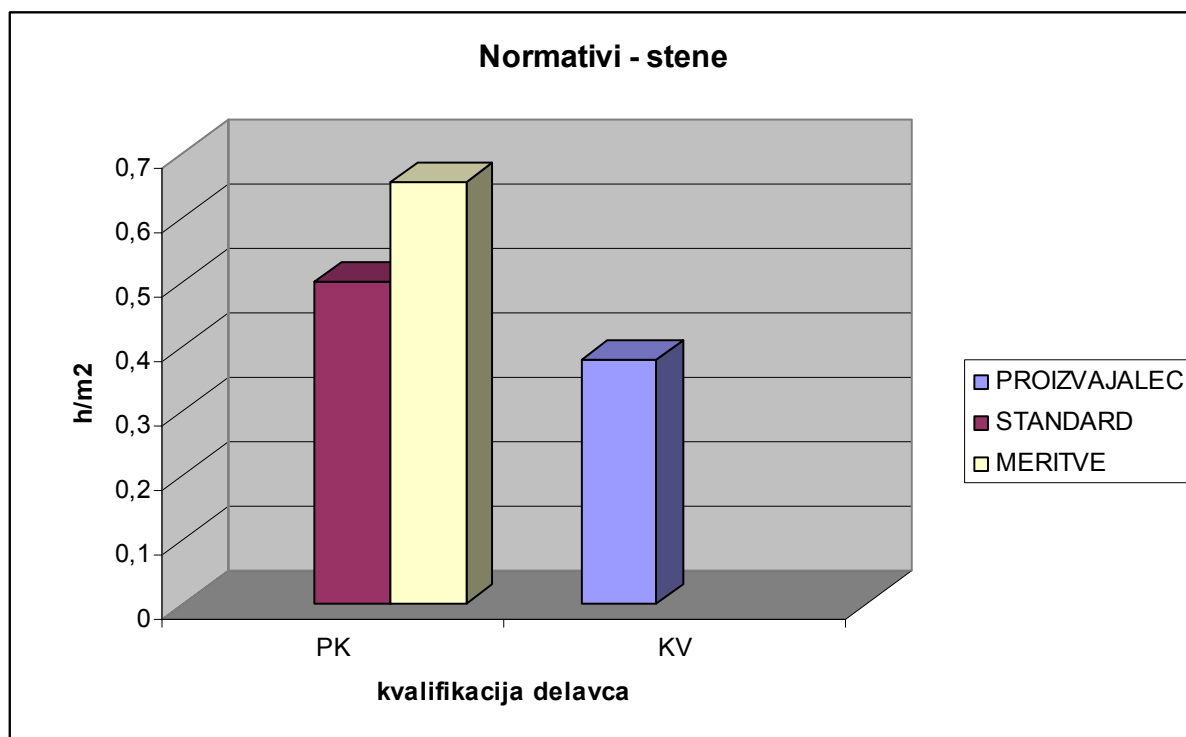
pri dolgi ravni steni brez prebojev in vogalov. Meritve sem izvajala isto kot pri temeljih, pred malico in po malici.

Preglednica 17: Meritve in izračun povprečnega normativa za stene

Št. meritve	Poraba časa (h) t	Št. delavcev n	Površina (m ²) S	Izračun normativa (h/m ²)	Povprečni normativ (h/m ²) N= t×n/S		Skupaj opaženje + razopaženje (h/m ²)
1	2	6	20,55	0,584	opaženje	0,460	0,656
2	3	5	37,2	0,403			
3	3	6	55,5	0,324			
4	3	6	28,4	0,634			
5	3	5	42	0,357			
1	7	3	122,1	0,172	razopaženje	0,196	
2	3	4	51	0,235			
3	3	3	40,5	0,222			
4	3	2	40,5	0,148			
5	3	3	44,5	0,202			

Preglednica 18: Primerjava normativov za stene

OZNAKA NORMATIVA	Kvalifikacija delavcev	Posamezno na enoto (h/m ²)	Skupaj na enoto (h/m ²)
140202012032 (OZS)	PK	0,501	0,901
	KV	0,400	
FARESIN MODEL 3000 (Doka – normativ)	PK	-	-
	KV	0,38	
LASTNE MERITVE	PK	0,656	-
	KV	-	



Slika 35: Grafični prikaz normativov - stene

Komentar: Iz preglednice in grafa je razvidno, da so delavci na gradbišču dosegli 75% standardno izdanega normativa. Razlog za tak uspeh oziroma neuspeh je poleg tega, da je skupina 1 delala zelo počasi tudi to, da obe skupini sicer izvajata vsa gradbena dela in ne samo opažerskih. Delavci niso tako izurjeni, kot bi bili, če bi vedno postavljali samo opaže istega proizvajalca.

4.5.4 PRIMERJAVA NORMATIVOV ZA PLOŠČE

Plošče so se opaževale s sistemom Dokaflex 1-2-4. Proizvajalec opaža ima za določanje normativov izdelano posebno preglednico. V preglednici so upoštevani različni kriteriji in faktorji vpliva, ki so ocenjeni s točkami, na podlagi katerih določimo normativ.

Preglednica 19: Določitev norm opaževanja AB plošč po sistemu Dokaflex 1-2-4

KRITERIJI	FAKTOR VPLIVA	OCENA POSAMEZNIH FAKTORJEV						TOČKE
		točke		točke		točke		
Konstrukcija 33%	Velikost prostora	>50m ²	2	25 - 50m ²	6	<25m ²	10	6
	Geometrija/zapletenost	enostavno	2	srednje	6	težko	10	2
	Površina za opaževanje	>1000m ²	1	100-1000m ²	3	<100m ²	5	5
	Ponavljjanje/takti/serije	>10E	2	4 - 9E	10	<3E	15	15
	Potrebna betonska površina	brez	2	srednje	6	visoko	10	10
Opažni sistem 10%	Opažni sistem - metoda	velika površina	2	mešano	8	ročno	15	15
Oprema gradbišča 17%	Razpoložljiva kapaciteta žerjava	zadostno	2	omejena	8	nezadostno	15	2
	Razmerje prostora in skladišča	čezmerno	2	zadostno	6	ozko	10	2
Osebj na gradbišču 20%	Vodstvo	dobro	2	povprečje	6	neizkušen	10	2
	Kvaliteta osebja/vodstva	dobro	2	srednje	6	slabo	10	6
	Moč osebja/oprema	optimalna	2	normalna	6	nezadostno	10	6
Priprava na delo - ukrepi 13%	V pisarni	dobro	2	srednje	6	brez	10	2
	Spremljajoče krmiljenje	dobro	2	srednje	6	malo	10	6
Okvirni pogoji 7%	Vreme/letni časi/okolje	ugodno	2	normalno	6	neugodno	10	2

Σ 81

št. točk	čas (ure)	št. točk	čas (ure)	št. točk	čas (ure)	št. točk	čas (ure)
50 - 55	0,30 - 0,32	75 - 80	0,40 - 0,43	100 - 105	0,58 - 0,62	125 - 130	0,85 - 0,93
55 - 60	0,32 - 0,33	80 - 85	0,43 - 0,46	105 - 110	0,62 - 0,67	130 - 135	0,93 - 1,00
60 - 65	0,33 - 0,35	85 - 90	0,46 - 0,49	110 - 115	0,67 - 0,73	135 - 140	1,00 - 1,07
65 - 70	0,35 - 0,38	90 - 95	0,49 - 0,53	115 - 120	0,73 - 0,79	140 - 145	1,07 - 1,17
70 - 75	0,38 - 0,40	95 - 100	0,53 - 0,58	120 - 125	0,79 - 0,85	145 - 150	1,17 - 1,25

Izbira točk za posamezne faktorje vpliva

Prostori, ki so se opaževali so bili geometrijsko nezapleteni (enostavne pravokotne plošče, brez nosilcev, brez prebojev). Imeli so različno tlorisno površino, približno od 25 – 50 m². Površina opažev ni nikoli presegala več kot 100 m². V času meritev so se izvajala opažerska dela v kleti, kar pomeni, da se taki opaži niso ponovili v nobeni višji etaži, zato sem morala pri izbiri serije upoštevati kriterij manj kot tri etaže. V projektu je bilo določeno, da bo v kleti gladek vidni beton. Torej po razopaženju ne bo nobene dodatne obdelave površin, zato je pomembno, da so opaži narejeni čimbolj natančno. Pri opažnem sistemu Dokaflex 1-2-4 je potrebno vse elemente postaviti ročno. Oprema na gradbišču je bila dobro razpoložljiva, žerjav je bil vedno na razpolago, prostora za deponijo opažev in opažnega materiala pa več kot dovolj. Glavni delovodja gradbišča, ki vodi dela, je imel dolgoletne izkušnje z različnih

gradbišč in strokovni delavski izpit, zato sem njegovo delo ocenila z dobro. Kvaliteta osebja in moč osebja sem ocenila z srednje oziroma normalno, saj je bila ena skupina malo neorganizirana, pri delu pa počasna. Priprava na delo sem ocenila kot dobro, opazni načrti so bili vedno pripravljene, če je prišlo do zapletov, je vodstvo gradbišča ukrepalo hitro, tako da je delo potekalo nemoteno. Vremenski pogoji so bili ves čas mojih meritev ugodni, nikoli ni bilo dežja ali močnega vetra, kar bi oviralo delo.

Opis postavke: Montaža in demontaža opaža ravnih betonskih plošč debeline 45 cm, višine podpiranja do 3 m, opaž za gladek, vidni beton.

Potek meritev

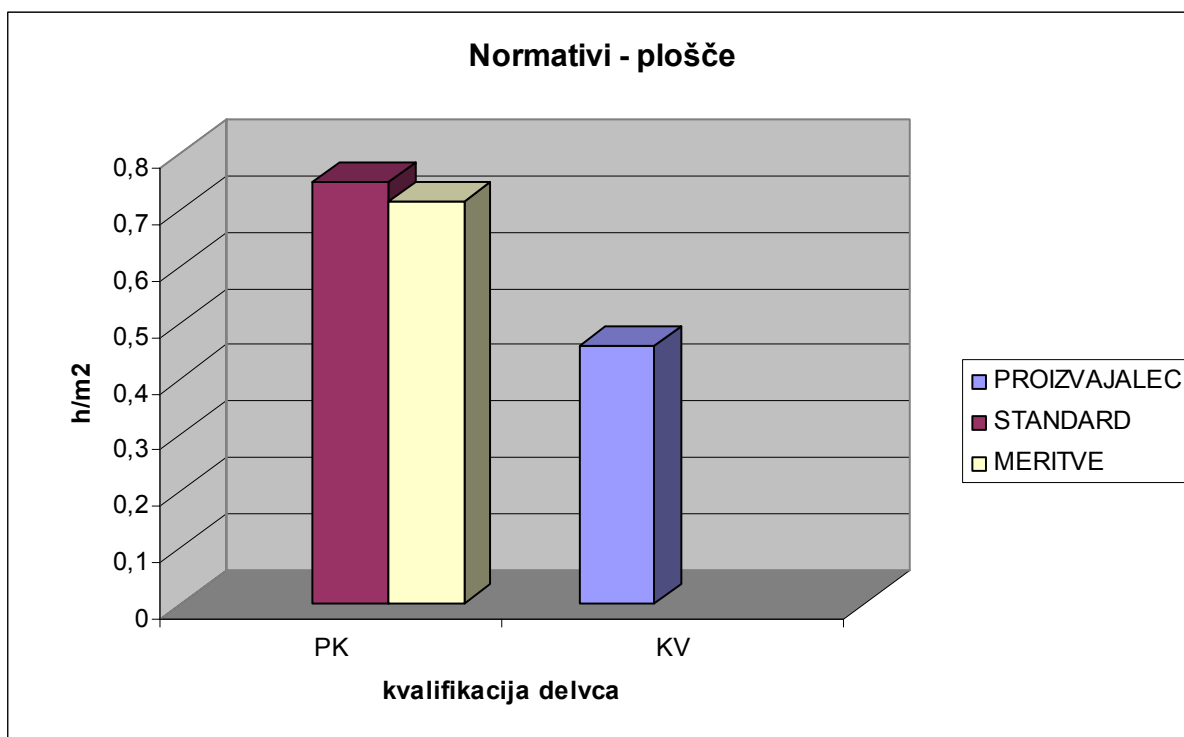
Meritve so potekale enako kot pri temeljih in zidovih. Vedno je bilo sončno vreme s približno temperaturo 27°C. Meritve so trajale po 3 ure, pred malico in po malici. Opaženje in razopazenje je izvajala že omenjena skupina 1. Ves opazni material je bil pripravljen v bližini uporabe v zadostni količini, plošče pa so bile enostavne štirikotne, brez prebojev in brez nosilcev. Skupina se je razdelila na tiste, ki so opaževali in tiste, ki so razopaževali. Tudi tu so delavci prehajali iz ene skupine v drugo kar je verjetno tudi razlog, da je razlika med najnižjim in najvišjim izmerjenim normativom kar 25%.

Preglednica 20: Meritve in izračun povprečnega normativa za plošče

Št. meritve	Poraba časa (h) t	Št. delavcev n	Površina (m ²) S	Izračun normativa (h/m ²)	Povprečni normativ (h/m ²) N= t×n/S	Skupaj opaženje + razopaženje (h/m ²)
1	3	3	28,12	0,320	opaževanje	0,714
2	3	4	30,40	0,395		
3	4	5	47,88	0,418		
4	3	2	13,8	0,435		
5	3	5	34,96	0,429		
1	3	3	26,77	0,336	razopaženje	
2	3	3	27,6	0,326		
3	3	3	34,04	0,264		
4	4	4	53,00	0,302		
5	3	2	17,48	0,343		

Preglednica 21: Primerjava normativov za plošće

OZNAKA NORMATIVA	Kvalifikacija delavcev	Posamezno na enoto (h/m ²)	Skupaj na enoto (h/m ²)
140203013041 (OZS)	PK	0,280	0,901
	KV	0,750	
Dokaflex 1-2-4	PK	-	-
	KV	0,46	
LASTNE MERITVE	PK	0,714	-
	KV	-	



Slika 36: Grafični prikaz normativov - plošće

Komentar: Razlika med izmerjenim in standardno izdanim normativom za PK delavca je velika. Delavec je dosegel komaj 40% OZS normativa. OZS normativi potrebujejo enega PK delavca in enega KV delavca, ki skupaj v 0,901 ure opažita in razopažita en kvadratni meter opaža. Iz preglednice je razvidno da je razmerje med PK (0,280 h/m²) in KV (0,750 h/m²) delavcem veliko. V normativu so verjetno predpostavili, da je opaž plošće zahtevno delo, zato mora vsa glavna dela prevzeti KV delavec, PK delavec pa le pomožna dela. Na gradbišću so glavna in pomožna dela izvajali PK delavci. Izmerjen normativ PK delavca je tako primerljiv z standardnim izdanim normativom KV delavca. Iz grafikona vidimo, da so delavci na

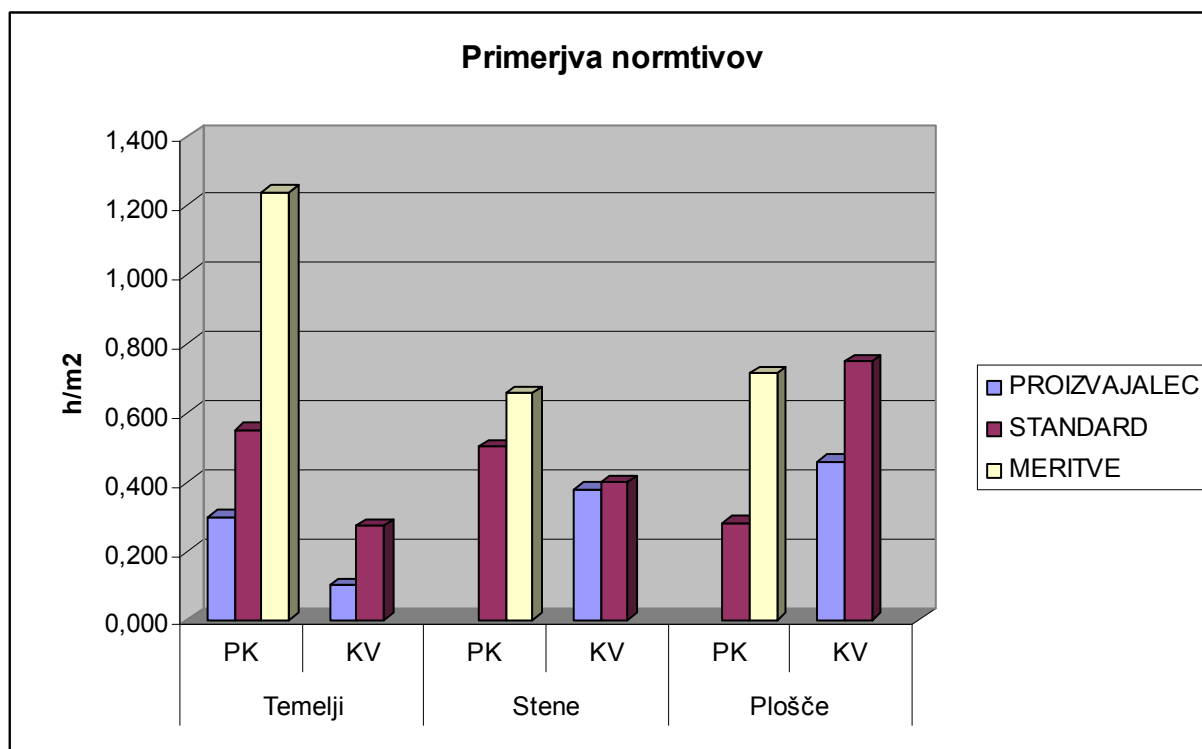
gradbišču delali malenkost hitreje, kot je to predpisano z OZS normativom. Razlog za to bi pripisala temu, da je šlo za res zelo enostavno opaževanje plošč.

4.5.5 UGOTOVITVE

Vidimo, da so za enako delovno operacijo normativi zelo različni. Normativi v praksi ne dosegajo standardiziranih izdanih normativov, kaj šele normativov proizvajalcev. Proizvajalci so pogosto skopi s podatki o normativih. Mogoče je razlog za to, da jih ne želijo navajati zaradi razlik na posameznih gradbiščih. Pa tudi sicer je zelo težko določiti neki pravi normativ, ki bi veljal za vsa gradbišča. Iz preglednice 22 in slike 37 je razvidno, da proizvajalci opaznih sistemov podajajo le normative za visoko kvalificirane delavce, ki so dobro izurjeni. Takih rezultatov je na gradbišču skoraj nemogoče doseči, zato ti normativi niso priporočljivi za planiranje gradbene proizvodnje, določanje stroškov ipd. Standardni izdani normativi so že boljši približek meritvam, vendar ti za postavitev enega kvadratnega metra opaža vključujejo PK in KV delavca. V praksi je to nerealno, saj je v skupini desetih delavcev le eden visoko kvalificiran, ostali pa so polkvalificirani. Ti delavci niso strokovno usposobljeni, dela so se priučili na gradbišču, niti ne delajo vedno z istim opaznim sistemom, kar bi tudi nekaj doprineslo k boljšemu rezultatu. Torej rezultati meritev na gradbišču veljajo za PK delavca. Ker so normativi pomembni, saj se z njimi planira gradbeno proizvodnjo, določa stroške in obračunava gradbene storitve, imajo v gradbenih podjetjih običajno izdelane svoje normative, ki javno niso dostopni.

Preglednica 22: Prikaz normativov za temelje, stene in plošče

Normativi (h/m ²)	Temelji		Stene		Plošče	
	PK	KV	PK	KV	PK	KV
PROIZVAJALEC	0,300	0,100	-	0,380	-	0,460
STANDARD	0,551	0,273	0,501	0,400	0,280	0,750
MERITVE	1,240	-	0,656	-	0,714	-



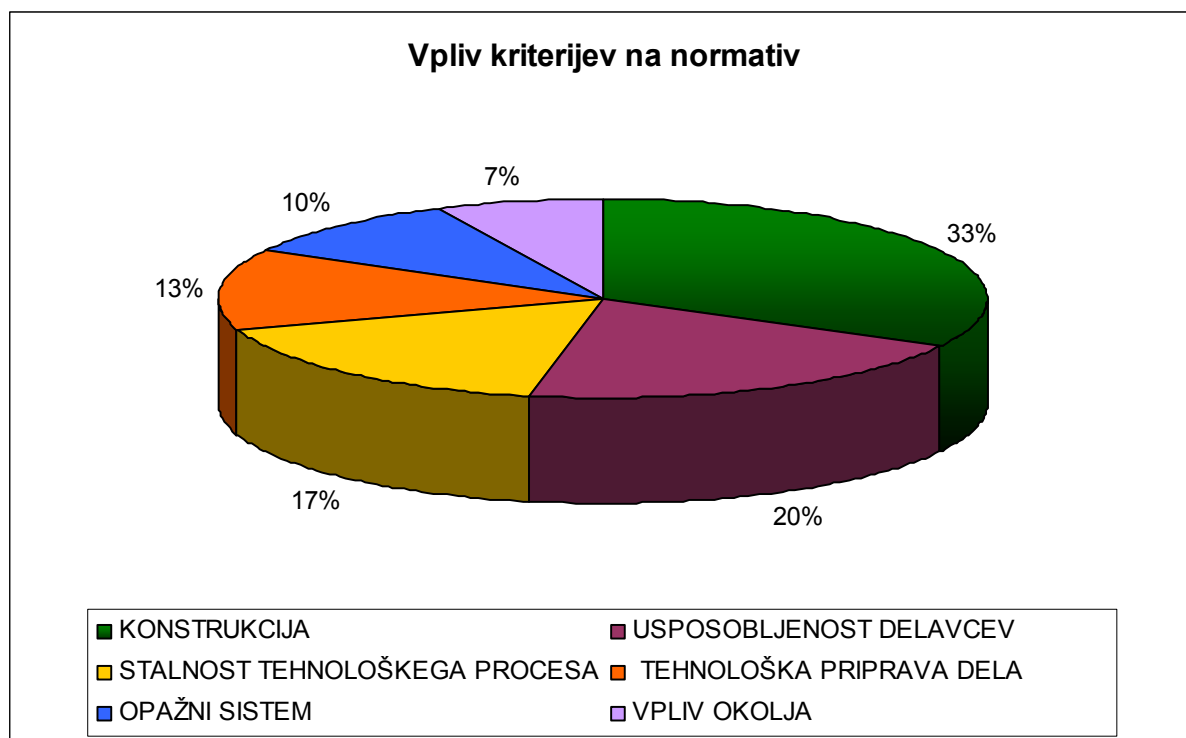
Slika 37: Grafični prikaz normativov za temelje, stene in plošče

Vrednosti normativov so odvisne od mnogih dejavnikov. Tako na povprečno porabo časa, potrebnega za izdelavo enega kvadratnega metra opaža, vplivajo stalnost tehnološkega procesa, usposobljenost delavcev, geometrična zapletenost elementov, zunanji dejavniki (vreme), tehnološka priprava dela in sam opažni sistem.

Razmerje vplivov oziroma kriterijev je v procentih prikazano na sliki 38. Procenti so povzeti po Dokinih tabelah za določitev normativa. Iz opazovanj na gradbišču, bi se tudi sama strinjala s takim razmerjem in bi rekla, da ti kriteriji oziroma razmerja veljajo na splošno za vse opažne sisteme, ne samo za Dokine.

Torej na produktivnost dela najbolj vplivata kompleksnost zasnove konstrukcije in usposobljenost delavcev. Pri konstrukcijskih elementih najbolj vpliva na normativ njihova geometrijska zapletenost in velikost prostora oziroma površina za opaženje. Produktivnost delavcev ni odvisna le od njihove strokovne usposobljenosti pač pa tudi od človeka, ki jih vodi. Ne glede na to ali je delavec visoko ali polkvalificiran, je normativni čas tisti, v katerem lahko opravi neko delo, če dela normalno, ne da bi se izčrpal. V času so zajeti tudi vsi

upravićeni odmori. Kriterij na katerega ćlovek ne more vplivati, so vplivi okolja ali pogosto imenovana višja sila.



Slika 38: Grafićni prikaz vplivov kriterijev na normativ (Informacija za uporabnika - Doka)

5 ZAKLJUČEK

V diplomski nalogi sem predstavila projekt organizacije gradbišća in tehnologijo opaževanja. Izvedla sem tudi lastne meritve, s katerimi sem določila normative za opaževanje temeljev, sten in plošč.

Projekt organizacije gradbišća obravnava pripravljala dela, ki jih potrebno izvesti pred pričetkom gradnje. Za kvalitetno izdelavo projekta organizacije gradbišća je potrebno natančno preučiti pogoje gradnje objekta, na podlagi katerih dimenzioniramo provizorije gradbišća.

Teoretične osnove, ki sem jih predstavila so vodilo in pomoč pri izdelavi projekta organizacije gradbišća. V podjetju GPG imajo za te namene izdelane svoje interne dokumente. V njih imajo natančno definirano standardno opremo gradbišč, ki jo uporabljajo kot sestavni del organizacije gradbišč. Podana so priporočila in normativi glede gradbišćne ograje, pomožnih objektov, elektrike, vodovoda, kanalizacije, vertikalnega transporta in transportne poti. Del teh dokumentov sem obravnavala oziroma tekstualno in slikovno prikazala v poglavju 3.

V času pisanja naloge sem opazila, da so v praksi zaželene dolgoletne delovne izkušnje in seveda tudi dobra teoretična podkovanost. Teoretične osnove in razna priporočila se uporabljajo kot pomoč pri delu, dostikrat pa se stvari izvedejo kar na osnovi predhodnih izkušenj, sploh kar se tiče organizacije gradbišća.

Če bi gradnja potekala strogo po predhodno izdelanih planih, brez kakršnih koli zapletov, bi to predstavljalo idealno gradnjo. Seveda stvari ne potekajo tako, zato je treba situacijo sprotno prilagajati trenutnim razmeram. Ker je med celotno gradnjo ponavadi kar nekaj zapletov se kaj kmalu zgodi, da se objekt ne zgradi v predvidenem roku in s predvidenim denarjem. Zato je zelo pomembna dobro premišljena izdelava projekta organizacije gradbišća, saj lahko bistveno zmanjša čas in stroške gradnje. Gradbišće mora biti organizirano tako, da gradnja poteka čimbolj varno in tekoče. S tem se izognemo zastojem in nezaželenim reševanjem problemov. Posledica tega je učinkovita gradnja in doseganje mejnikov na terminskem planu.

Današnje razmere v gradbeništvo od izvajalcev zahtevajo hitro, kakovostno in poceni gradnjo. Posledično se vse hitreje razvijajo novi izdelki in tehnologije. Tako je tudi v primeru tehnologije opaževanja, saj se na gradbiščih uporablja le še sistemsko opažno opremo. Ta je hitrejša, kakovostnejša in cenejša v primerjavi s klasičnim sistemom. Na Slovenskem tržišču je kar nekaj ponudnikov sistemskih opažev. Med njimi so tudi Doka, Epic in Noe opaži, ki so se uporabljali na konkretnem objektu. Vsi sistemi imajo enak način izvedbe in zelo podobne sestavne elemente, vendar opaži različnih proizvajalcev med seboj niso kompatibilni. Proizvajalci so zelo skopi s podatki o normativih. Kot mi je povedal eden od tehnologov, se zavedajo pomembnosti normativov in razlik na gradbiščih od katerih, so odvisne dejanske vrednosti porabljenega časa.

Normativi v gradbeništvo v prvi vrsti predstavljajo pravila za izdelavo popisov in izračun količin za posamezne storitve. Na osnovi popisa se izdelava predračun oziroma izračuna vrednost del. Določajo porabo delovnega časa, na podlagi katerega se plačuje delavce. Z njimi pa določamo tudi potrebo po delovni sili, potrebo po materialu in strojni mehanizaciji.

Lastne meritve, ki sem jih izvedla za proces opaževanja temeljev, sten in plošč kažejo, da je dejanska poraba časa večja od vrednosti v standardiziranih zbirkah. Razlog za to je, da na gradbišču dela izvajajo polkvalificirani delavci medtem, ko normativi standardiziranih zbirk vključujejo visoko kvalificirane delavce, ki so dobro izurjeni in bolj produktivni.

Na normative opaževanja najbolj vpliva poleg usposobljenosti delovne sile tudi zapletenost konstrukcijskih elementov in stalnost tehnoloških procesov. V praksi so najbolj v uporabi Gipossovi normativi, ki so že malo zastareli in ne obravnavajo najnovejših tehnologij, zato imajo v večjih gradbenih podjetjih izdelane svoje normative, ki javno niso dostopni.

VIRI

Pšunder, M., Klanšek, U., Šuman, N. 2008. Organizacija grajenja. Maribor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo: 151 str.

Pšunder, M. 2008. Ekonomika gradbene proizvodnje. Maribor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo: 132 str.

Rodošek, E. 1998. Osnove organizacije v gradbeništvo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 192 str.

Žemva, Š. 2006. Gradbene kalkulacije in obračun gradbenih objektov. Ljubljana, Gospodarska zbornica Slovenije: 366 str.

Žarnić, R., 2003. Lasnosti gradiv. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 350 str.

Reflak, J., Javornik, R., Kerin, A., Pšunder, I., Pavčič, M., Vodlan, T., Marinko, M., Dobnik, C., Henčič, P. 2008. Od projekta do objekta. Ljubljana, Verlag Dashofer.

Drobnič, D., 2008. Zahteve za opaže in podporne odre. Gradbenik. 2008/3: 74 str.

Normativi za tesarska dela. 2005. Ljubljana, Obrtna zbornica Slovenije, Sekcija gradbincev

GNG – Gradbene norme GIPOSS, četrta izdaja. 1984. Ljubljana. 186 str.

SIST ENV 13670 – 1:2003: Izvajanje betonskih konstrukcij – 1.del: Splošno

Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih.
Uradni list RS, št. 83/2005: 2002-01-0086

Pravilnik o gradbiščih. Uradni list RS, št. 55/2008: 2008-01-2337

Posebne gradbene uzance. Uradni list SFRJ, št. 18/1977: 1977-07-0247

Gradbeno podjetje Grosuplje. 1998. Standardna oprema gradbišč – interni dokument

Gradbeno podjetje Grosuplje. 2008. Elaborat organizacije gradbišća – interni dokument

PRILOGE

Priloga A TEHNIČNO POROČILO k organizaciji gradbišća za STANOVANJSKO NASELJE »ZA VRTOVI« CERKNICA

Priloga B Priloge k organizacijski shemi ureditve gradbišća

- B1 NAČRT ZIDANEGA OBJEKTA (23,70×10,60 m)
- B2 UMIVALNICA OZIROMA SANITARNI KONTEJNER (3,00×2,50 m)
- B3 TESARSKA LOPA (7,00×2,50 m)
- B4 ŽERJAVNA PROGA

Priloga A: TEHNIČNO POROČILO k organizaciji gradbišča za STANOVANJSKO NASELJE »ZA VRTOVI« CERKNICA

1. SPLOŠNO

Projekt organizacije gradbišča opisuje in grafično prikazuje ureditev prostora, namenjenega za gradnjo novega objekta. Lokacija objekta je izven strnjene območja Cerknice, ob obstoječi cesti Dolenje jezero – Cerknica.

Objekt sestavljajo: skupna kletna etaža in sedem zgradb, ki so na shemi označene s črkami A, B, C, D, E, F, G in H. Te so po višinskem gabaritu razdeljene na pritličje, tri nadstropja in mansardo.

Gradnja sodi med klasično. Vsi glavni konstrukcijski elementi (temelji, plošče, nosilni zidovi itd.) so iz armiranega betona. Ostale predelne stene so iz opečnih modularnih zidakov in mavčno kartonskih plošč.

2. PRIPRAVLJALNA DELA

Gradbena parcela je, v primerjavi s površino bodočega objekta, premajhna in ne nudi dovolj prostor za normalen potek gradnje. Nemogoča je kakršna koli dejavnost na strani, ki meji na vrtec, stanovanjski blok in lokalno cesto. Gradbišče smo prisiljeni razširiti na tuje zemljišče, kar smo se z lastniki že dogovorili.

Gradbišče bo v celoti ograjeno z gradbiščno ograjo ($h=2$ m) iz polnostenskih ograjnih elementov in PVC mreže, pritrjene na kovinske palice. V njej bodo dvojne gradbiščne vrata (glej shemo).

Za potrebe gradbišča bodo postavljeni naslednji začasni objekti:

- zidan objekt v katerem bodo: prodaja, pisarne, jedilnica in garderoba 1 kom
- garderoba (kontejner) 1 kom

– umivalnica (kontejner)	2 kom
– kemično stranišće	3 kom
– skladišće (kovinska montažna baraka)	2 kom
– skladišće nevarnih snovi (lesena nadstrešnica)	1 kom
– tesarska lopa (lesna nadstrešnica)	1 kom

Transport materiala do gradbišća se bo vršil s kamioni skozi glavni vhod. Na gradbišću pa bodo, ves horizontalni in vertikalni transport, prevzeli trije žerjavi.

Deponijskega prostora je zelo malo. V toku gradnje kletne etaže se bo material odlagal v sam objekt, kasneje pa na ploščo kleti.

V času gradnje bo na gradbišću, stalno ali občasno, naslednja mehanizacija:

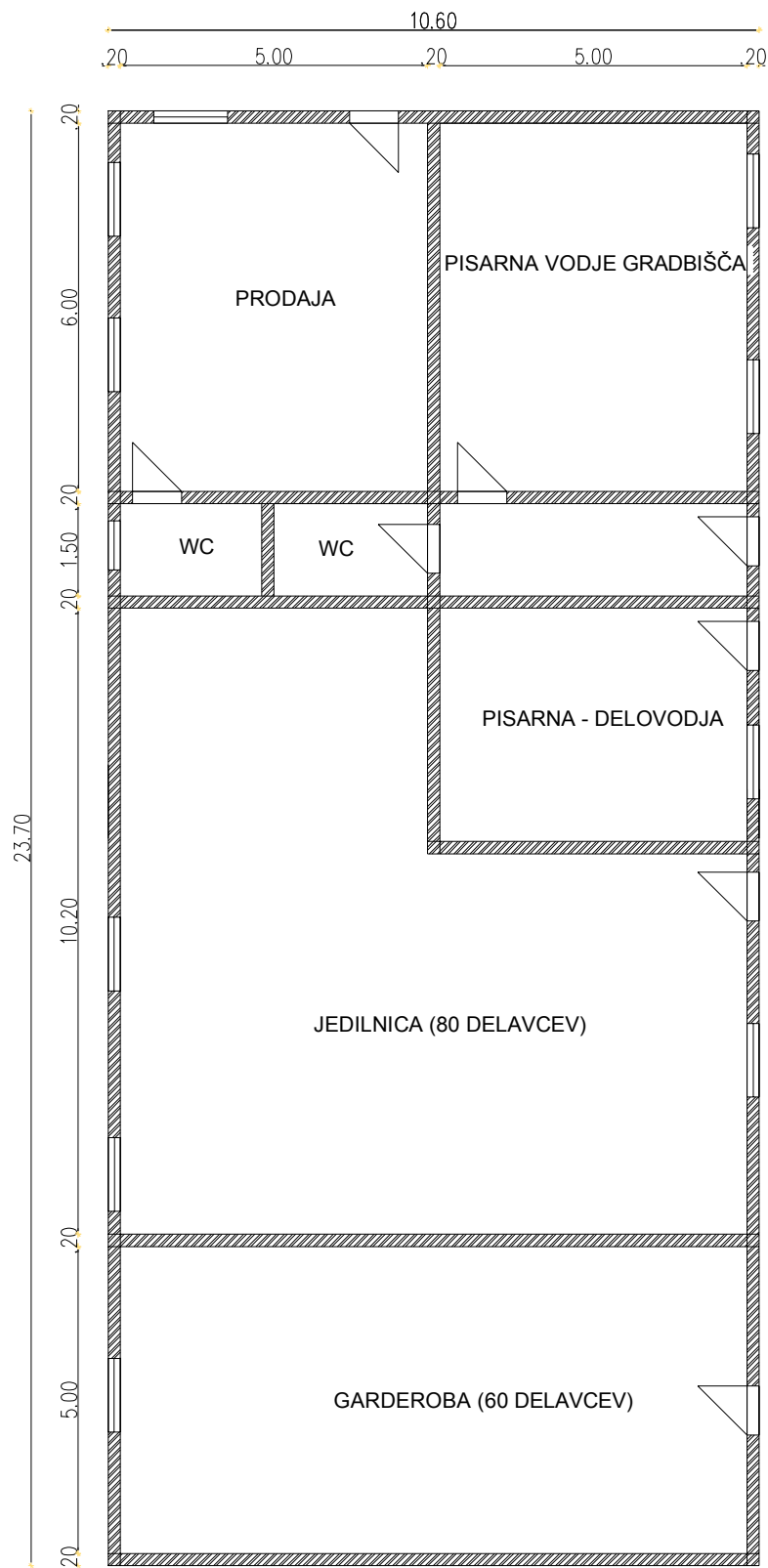
– žerjav LM 120 HC R= 50 m	3 kom
– prekladalni silos za beton	3 kom
– krožna žaga	2 kom
– konzolno dvigalo	5 kom
– VF pretvornik z iglo	5 kom
– drobno električno orodje	
– avtodvigalo	
– črpalka za beton	
– rovokopač	
– bager	
– kamion prekucnik	
– kamion vlačilec	
– kamion mešalec	
– vibrovaljar	

Požarna varnost se bo vršila tako, da se bodo na določenih mestih, namestili gasilni aparati. Delavci morajo biti z njihovim delovanjem in uporabo seznanjeni.

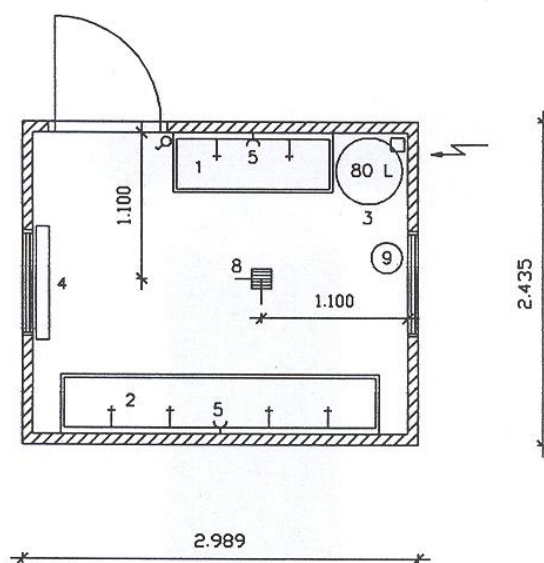
V pisarni delovodje bo opremljena omarica za prvo pomoć. Določiti bo potrebno osebi, ki bo pomoć znala ustrezno nuditi.

Varstvo pri delu bo obdelano v posebni prilogi Program ukrepov za varno delo na gradbišću. Detajlno pa bo obdelano v varnostnem načrtu, za katerega mora poskrbeti investitor.

Priloga B1: NAČRT ZIDANEGA OBJEKTA (23,70×10,60 m)



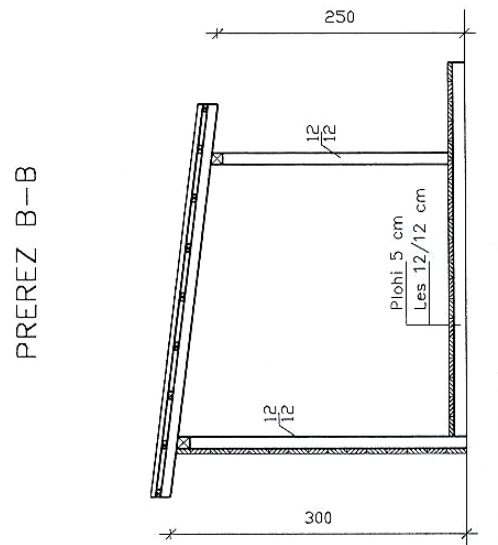
Priloga B2: UMIVALNICA OZIROMA SANITARNI KONTEJNER (3,00×2,50 m)



LEGENDA:

- 1 - 1 x KORITO UMIVALNO 120
- 2 - 1 x KORITO UMIVALNO 240
- 3 - 1 x BOJLER 80 L
- 4 - 1 x EL. RADIATOR
- 5 - 2 x DOZIRNIK TEKOČEGA MILA
- 6 - 2 x DRŽALO PAP. BRISAČ
- 7 - 6 x OGLEDALO
- 8 - 1 x LIJAK TALNI
- 9 - 1 x KOŠ ZA SMETI

Priloga B3: TESARSKA LOPA (7,00×2,50 m)

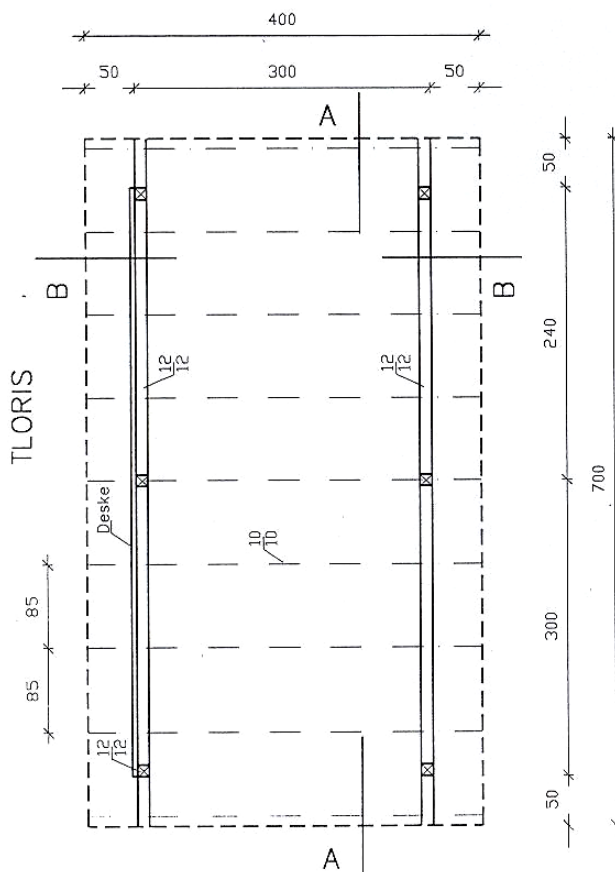


OPOMBA:

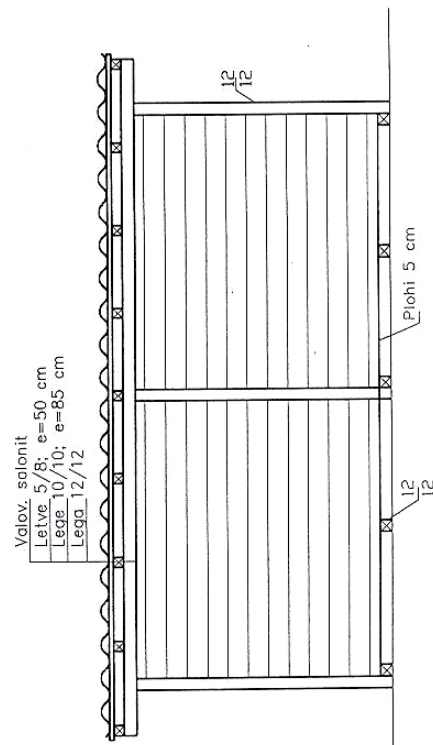
Lopa se opremi z opozorilnimi napismi
 seznamom posluževalcev krožne žage
 in gasilnim aparatom

MATERIAL:

- 1.) BANKINE 12/12
 pod 4,00 x 5 kom = 20,00 ml
 sohe 4,00 x 6 kom = 24,00 ml
 lege 7,00 x 2 kom = 14,00 ml
 $58,00 \text{ ml} \times 0,015 = 0,87 \text{ m}^3$
- 2.) BANKINE 10/10
 4,00 x 9 kom = 36,00 ml x 0,010 = 0,36 m³
- 3.) PLOHI 5cm
 pod 4,00 x 6,00 = 24,00 m² x 0,05 = 1,20 m³
- 4.) DESKE 24mm
 3,00 x 6,00 = 18,00 m² x 0,025 = 0,45 m³
- 5.) LETVE 5/8 cm
 7,00 x 9 kom = 63,00 ml x 0,004 = 0,25 m³
 $3,13 \text{ m}^3$
- 6.) SALONIT PL.
 7,00 x 4,00 = 28 m²



PREREZ A-A



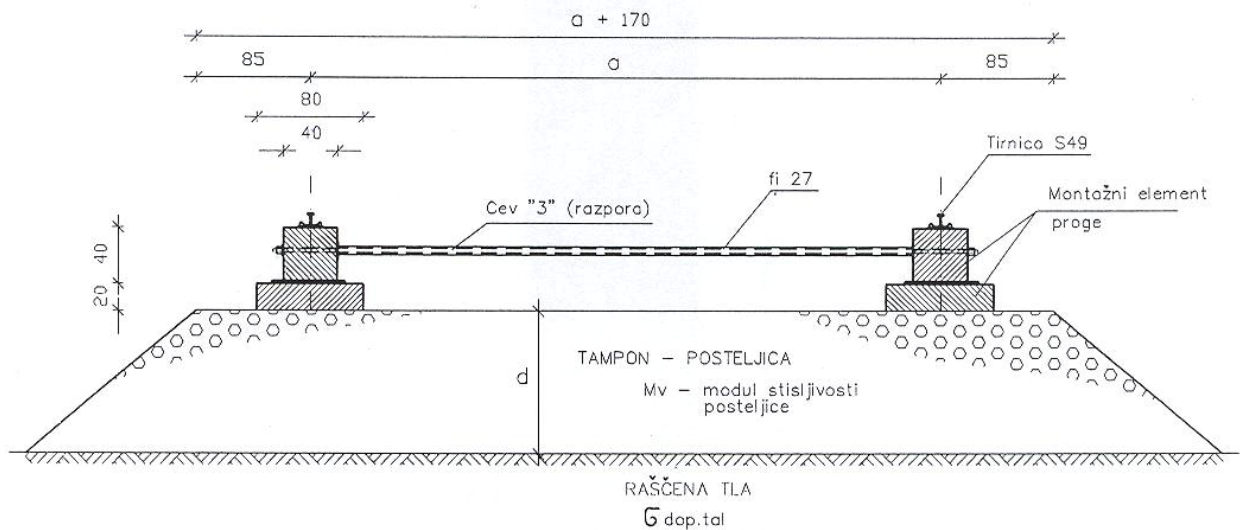
Priloga B4: ŽERJAVNA PROGA

OBJEKT:

ŽERJAV:

Hmax = _____ višina pod kavljem

Pmax = _____ sila vozička



G dop.tal = _____ KN/cm²

d = _____ cm

Mv = _____ KN/cm²

a = _____ m